

UNIVERSITÉ DE PARIS

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année scolaire 1929-1930

N° 20

ÉTUDE
Historique, Botanique et Biochimique
DES
Mannes de Perse

THÈSE

pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(Pharmacie)

Présentée et soutenue le 24 Mai 1930

PAR

SADEGH MOGHADAM

PHARMACIEN DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

JURY

} MM. Em. PERROT, Président
H. COUTIÈRE, Professeur,
M. MASCRÉ, Agrégé.



IMPRIMERIE J.-M. VAN BEVER, 15, RUE LÉCLUSE
PARIS 1930



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555812_0019

FACULTÉ DE PHARMACIE

Année scolaire 1929-1930

N° 20

ÉTUDE

Historique, Botanique et Biochimique

DES

Mannes de Perse

THÈSE

pour l'obtention du diplôme de Docteur de l'Université de Paris
(Pharmacie)

Présentée et soutenue le 24 Mai 1930

PAR

SADEGH MOGHADAM

PHARMACIEN DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

JURY

MM. Em. PERROT, Président
H. COUTIÈRE, Professeur,
M. MASCRÉ, Agrégé.



IMPRIMERIE J.-M. VAN BEVER, 15, RUE LÉCLUSE
PARIS 1930

PERSONNEL DE LA FACULTÉ DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

MM. RADAIS, *Doyen*, O. *, ☉ I.
PERROT, *Assesseur*, O. *, ☉ I.
G. DURSENT, *Secrétaire*, *, ☉ I.

PROFESSEURS

MM. RADAIS, O. *, ☉ I.	Cryptogamie et Microbiologie.
BEHAL, Membre de l'Institut, G.O. *, ☉ I.	Chimie organique.
PERROT, O. *, ☉ I.	Histoire naturelle des médicaments
COUTIERE, O. *, ☉ I.	Zoologie.
GRIMBERT, *, ☉ I.	Chimie biologique.
LEBEAU, O. *, ☉ I.	Pharmacie chimique.
DELEPINE, Membre de l'Inst., O. *, ☉ I.	Hydrologie et Hygiène.
GUERBET, *, ☉ I.	Toxicologie.
BOUGAULT, *, ☉ I.	Chimie analytique.
GORIS, *, ☉ I.	Pharmacie galénique.
GUERIN, *, ☉ I.	Botanique générale.
TASSILLY, *, ☉ I.	Physique.
DAMIENS, *, ☉ I.	Chimie minérale.

Professeur honoraire: M. A. VILLIERS, *, ☉ I.

CHARGÉS DE COURS

MM. SOMMELET, *, ☉ I.	Minéralogie.
Marc HONNORAT, *, ☉ I.	Législation et Déontologie pharmaceutiques.
LUTZ, *, ☉ I.	Cryptogamie.
LAUNOY, O. *, ☉ I.	Pharmacodynamie.

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM. SOMMELET, *, ☉ I.	MM. PICON, ☉ I.
LUTZ, *, ☉ I.	FABRE, ☉ A.
LAUNOY, O. *, ☉ I.	MASCRE, ☉ I.
HERISSEY, O. *, ☉ I.	FLEURY, ☉ I.
DELABY, *, ☉ A.	BACH, ☉ I.

CHEFS DE TRAVAUX PRATIQUES

MM. DEFACQZ, *, ☉ I.	Chimie générale.
FABRE, ☉ A., et FLEURY ☉ I. <i>agrégés</i> ,	chargés des travaux de Chimie analytique.
SOUEGES, ☉ I.	Micrographie.
LEROUX, ☉ I.	Physique.
DEVAL, ☉ I.	Microbiologie.
HERISSEY, O. *, ☉ I., DELABY, *, ☉ A., et PICON, ☉ I.:	<i>agrégés</i> , chargés des travaux généraux de 4 ^e année.

Bibliothécaire en Chef: M. BEAULIEUX, ☉ I.



A MONSIEUR LE PROFESSEUR EM. PERROT

Officier de la Légion d'Honneur
Membre de l'Académie de Médecine
Membre de l'Académie d'Agriculture
Membre de l'Académie des Sciences Coloniales
Directeur à l'École des Hautes Études Scientifiques
Directeur de l'Office National des Matières Premières Végétales

A MONSIEUR LE PROFESSEUR M. MASCRÉ

Pharmacien des Hôpitaux de Paris

Respectueux Hommage

A MON PÈRE

MIRZA ALI KHAN MOGHADAM

Ancien général de l'Armée Persane

A MON FRÈRE

DOCTEUR HOSSEIN KHAN MOGHADAM

Médecin Lieutenant-colonel

Chirurgien des Hôpitaux civils et militaires de Reschte

Ex-chirurgien de l'Hôpital Dolati à Téhéran

Ancien élève de l'École d'application du Service de Santé militaire,
au Val-de-Grâce

*en témoignage de sincère attachement
et de reconnaissance infinie.*

PRÉFACE

انزلنا عليكم المن والسلوى

Nous avons fait descendre sur
eux la Manne et les caillès...

Koran.

La « Manne », mot magique répété depuis tant de siècles, a pris son origine, dit l'auteur de cet ouvrage, dans l'exclamation poussée par les Hébreux stupéfaits de voir le désert, dans lequel ils se croyaient condamnés à mourir de faim, se couvrir un matin de granulations inconnues, à saveur douce et sucrée ; ils s'écrièrent : *Man-hou* (qu'est cela ?). Seul Moïse — d'après la Bible — avait été prévenu par le Dieu d'Israël et put répondre : « C'est le pain que l'Eternel vous donne à manger ».

Telle est la légende historique et dogmatique ; mais des faits nombreux et précis observés dans le cours des temps ont permis de restreindre la part du merveilleux et de l'exagération biblique, plus tard reproduite par le Koran ; des lichens, des champignons même, à croissance extrêmement rapide et dont l'apparition brutale n'est pas un mythe, sont à la base des récits anciens ; enfin, on entrevoit la vérité bien que l'obscurité sur la spécification de la véritable « Manne du Sinaï » ne soit pas encore dissipée.

Des origines naturelles diverses sont aujourd'hui admises en ce qui concerne les Mannes et ce mot, qui désigne des produits extrêmement variés, s'est introduit dans le langage avec un sens très élargi où domine l'idée d'abondance.

La thérapeutique elle-même a appliqué la même dénomination à des substances naturelles de sécrétion animale ou végétale douées de propriétés pectorales ou purgatives dont la mieux connue est la *Manne de Calabre* ou de *Sicile*, que l'homme exploite méthodiquement pour ses besoins et qui a pris rang dans les Pharmacopées officielles.

Plus abondantes et variées dans les régions sèches et chaudes de l'Asie méditerranéenne et centrale, elles ont été insuffisamment étudiées et c'était une occasion heureuse de rencontrer,

au milieu de notre population scolaire, un bon élève, Persan d'origine, qui voulut bien se charger de faire une enquête sérieuse sur ce sujet et contribuer, par sa connaissance d'une ou plusieurs langues orientales, à éclairer une question particulièrement complexe.

M. SADEGH MOGHADAM, muni de son diplôme de Pharmacien de l'Université de Paris, a bien voulu consacrer deux années supplémentaires de séjour en France à des recherches souvent délicates, toujours difficiles, dans les Bibliothèques de Paris et d'ailleurs, puis retourner dans son pays pour y puiser documents et échantillons, ces derniers destinés à l'épreuve du laboratoire. Il en est résulté un livre, présenté comme Thèse de Doctorat de l'Université, qui lui a valu les compliments mérités du Jury.

L'intérêt du sujet y est renforcé par diverses notes sur l'Histoire de la Médecine islamique et nous apprenons en passant que AVICENNE, si réputé comme médecin arabe, était en réalité un Persan, qui comme l'illustre Razès, dut écrire ses œuvres en langue arabe, imposée par l'envahisseur depuis plusieurs siècles.

La Perse n'a-t-elle pas vu, à deux reprises, ses manuscrits détruits par le feu : une fois sur l'ordre d'Alexandre le Grand, une autre pendant l'invasion arabe.

Hélas ! l'Asie n'a pas eu le monopole d'un pareil vandalisme dicté presque toujours par le fanatisme religieux ; n'avons-nous pas à déplorer la disparition des souvenirs des civilisations antiques des Astèques et Toltèques anéantis après l'occupation espagnole par les moines de l'Inquisition au Mexique et dans l'Amérique centrale.

C'est ainsi qu'en Perse nous ignorerons à jamais ce que contenaient les immenses bibliothèques de l'ancienne civilisation iranienne, accusée seulement par des restes architecturaux qui attestent sa splendeur.

Tout regret reste superflu, souhaitons seulement la disparition de semblables cataclysmes déchainant au paroxysme les passions humaines et rapprochant l'être humain dit « civilisé » de la bête primitive.

Il serait cruel et inutile de rappeler des faits récents, malgré lesquels il est heureusement permis de croire que les acquisitions scientifiques sont désormais à l'abri des destructions complètes en cas de grandes conflagrations hélas ! toujours possibles.

Grâce désormais à l'interpénétration des peuples qui en diffuse les bienfaits, ils apprennent à les apprécier ; l'intérêt

entre en jeu et ce facteur égoïste vaut, à lui seul, bien autrement que les ententes et les lois dictées par le sentiment.

C'est pourquoi de nos jours la plus modeste des études porte en elle ses fruits et contribue non plus seulement à la réputation ou la grandeur d'un peuple, mais encore au progrès mondial en vue d'un bénéfice commun et j'en vois une réalisation dans ce symptôme heureux de l'affluence de jeunes étudiants étrangers dans nos Facultés. Tout en y travaillant à accumuler des connaissances littéraires, artistiques ou scientifiques, ils se mettent au courant de la recherche, se plient à la discipline de nos méthodes, apprécient plus justement par contact avec leurs camarades les coutumes journalières, l'esprit de la race et tout cela diminue d'autant les chances de conflits ultérieurs.

Telles sont les réflexions qu'inspirent notamment les premiers chapitres du livre de M. MOGHADAM qui, d'autre part, par l'introduction de signes arabes ou persans dans son texte, excitera la curiosité de ses compatriotes. Edité dans une autre langue, il sera cependant pour eux un document dont on pourra d'ailleurs facilement extraire, pour les traduire, les données techniques et économiques importantes.

L'Histoire des Mannes a été faite avec un soin méticuleux après contrôle de la littérature antérieure et consultation des manuscrits ou publications originales dans notre si riche Bibliothèque Nationale.

Quant à l'étude spéciale de ces produits, elle constitue la partie scientifique souvent originale de l'ouvrage et elle présentait, dès l'abord, une certaine difficulté ; car il n'est pas aisé de tenter de ces productions naturelles une classification exempte de critiques.

Faut-il les grouper, comme l'a fait LUCIAN dans son ouvrage sur la Manne de Frêne en s'appuyant sur leur composition chimique ? Peut-on au contraire les réunir en séries affines, en tenant compte de leurs usages ? Vaut-il mieux enfin se contenter de les présenter séparément en suivant l'ordre naturel des familles auxquelles appartiennent les végétaux producteurs ?

L'auteur a justement préféré s'en tenir à ce dernier système, rationnel et susceptible de n'être pas entaché d'erreurs.

Tous les grands groupes botaniques renferment des végétaux susceptibles de fournir des Mannes. Tantôt elles exsudent naturellement, tantôt leur production nécessite l'intervention humaine (incisions) ; d'autres fois, leur apparition est due à la piqure d'insectes ; enfin, le rôle de ces derniers devient souvent plus complexe, soit qu'ils se nourrissent de sucs et sécrètent à leur tour, comme c'est le cas de la Manne de Madagascar, ou du Tréhal, ce curieux cocon du *Larinus nidificans*.

D'autres Mannes sont même constituées par le végétal entier comme certains Lichens.

M. MOGHADAM, après avoir pour chaque sorte résumé les connaissances antérieures les a étudiées chimiquement ; un certain nombre de Mannes de Perse, plus ou moins mal connues, ont été ainsi passées en revue, en notant leur mode biologique de formation et identifiant les végétaux producteurs.

Citons, parmi les Mannes *médicinales*, le *Bid-khecht* le Tréhala, le *Tarandjabiné* et le *Schir-khecht*, et parmi les Mannes *alimentaires*, le *Gazé-ālofi* et le *Gaz-āngabine*, ce dernier particulièrement employé.

Cette partie originale, la plus importante de l'ouvrage, est suivie d'une étude critique d'un réel intérêt sur la Manne des Hébreux.

En somme, l'ouvrage de M. MOGHADAM, que j'ai l'honneur de présenter dans cette courte préface, fait honneur à ce jeune pharmacien persan qui a enrichi de ses échantillons le riche Musée de notre Faculté. Aussi est-il agréable à celui qui fut son initiateur à la recherche, de lui exprimer sa satisfaction, persuadé que le temps passé au Laboratoire influera heureusement sur sa carrière future, qu'il souhaite féconde et profitable à lui comme à son pays et par répercussion à la France, qu'il ne saurait plus désormais oublier.

Prof. EM. PERROT,

Membre de l'Académie de Médecine,

Membre de l'Académie d'Agriculture,

Directeur de l'Office national des Matières premières végétales.

AVANT-PROPOS

Aperçu sur l'Histoire de la Science Médicale en Perse

On ne possède que peu de renseignements sur ce que furent les sciences en Perse avant l'invasion arabe, et encore moins avant les guerres macédoniennes, car les immenses bibliothèques de l'Empire, contenant des manuscrits de toutes sortes, furent à deux reprises la proie des flammes (1).

Seuls vestiges de cette époque, les édifices de pierre demeurent comme témoignage de l'ancienne civilisation iranienne.

La Renaissance persane commença trois siècles après l'invasion arabe. Mais la langue des Califes dominant, les savants et les philosophes, tels RAZÈS et AVICENNE, écrivirent leurs œuvres en arabe.

C'est pour cette raison qu'AVICENNE (2), médecin et philosophe, persan d'origine et de langue, est cité cependant comme un auteur arabe.

(1) Le premier incendie fut ordonné par ALEXANDRE LE GRAND pour plaire à une courtisane; le deuxième par le Calife OMAR عمر après la guerre de Nahawand نهانند car il ignorait ce que contenaient les manuscrits et il jugea que s'ils étaient contraires au Koran, ils devaient disparaître, et s'ils y étaient conformes, ils n'avaient pas de raison de subsister.

ابوعلی الحسین ابن عبد الله ابن سینا

(2) **ĀBOU ĀLĪ EL HOSSEIN EBNE ĀBDOLLAH EBNE SĪNĀ** (dit AVICENNE), naquit en 980 (370 de l'Hégire) au village d'Afchāneh افشنه près de Bokhara بخارا.

Son père était fonctionnaire à Khāarmācine خرمین. Il connaissait parfaitement sa langue maternelle dans laquelle il écrivit son « *Danesh Naméhé Ālai* دانش نامه علایی (Traité de la philosophie).

On trouve des renseignements sur AVICENNE dans les ouvrages du Professeur BROWNE. (A literary history of Persia, from Firdousi to Saadi, **2**, p. 106.)

L. LECLERC (Les sciences en Orient. Histoire de la médecine arabe, Paris, 1876, **1**, p. 465-477); et dans l'Encyclopédie de l'Islam, **2**, p. 444-446.

De nouveau, les sciences, l'art et la littérature fleurirent en Perse.

Les Sultans de la dynastie de KHARAZM SCHAHIAN (XII^e siècle) se plaisaient dans la société des savants et des lettrés. On peut citer, notamment, le célèbre médecin et pharmacologue persan DJORDJANI - جر جانی - ذخیره خواسرز مشاه - l'auteur de Zakhireyé-Kharāzm-Schah - qui occupait la fonction de médecin du Schah.

Cette civilisation atteignit son apogée sous le règne de SAFAVIEH. - صفویه - Des pharmacopées et des livres de médecine tels que Tohfâtol-mouménine نعمة المؤمنین de HAKIM-MOUMEN - حکیم مؤمن - furent écrits en grand nombre à cette époque.

Par la suite, l'activité littéraire et scientifique de la Perse subit une éclipse. Deux médecins et pharmacologues peuvent être cités à cette époque de décadence : le premier MIR MOHAMMAD HOSSEIN KHAN - میر محمد حسین خان - l'auteur de Mâkhzânol-Adwieh - مخزن الادویه - (1771) et le deuxième le Docteur NAFICY NAZÉMOL-ATEBBA میرزا علی اکبر خان نفیسی ناظم Pézechki Nameh (fin du 19^e siècle).

Le XX^e siècle a vu se manifester de nouveau le goût des Persans pour les sciences et ce mouvement est lié d'ailleurs à une sorte de résurrection nationale (1).

Le nombre des jeunes gens désireux d'enrichir le patrimoine intellectuel et scientifique de la Perse ira croissant. J'espère que dans la voie où j'ai dirigé mes études, les renseignements d'ordre général que j'ai recueillis et que je vais donner au cours de mon exposé historique pourront éviter à d'autres de longues recherches. Ces renseignements sont de deux sortes :

(1) Le gouvernement persan a envoyé au cours de ces cinq dernières années des centaines de boursiers dans les différentes Ecoles et Universités de France.

D'une part, ils concernent les ouvrages médicaux et pharmaceutiques écrits par des Persans ;

Et d'autre part, les publications des savants européens qui ont voyagé en Perse.

J'espère d'ailleurs, grâce aux documents que j'ai pu réunir, écrire ultérieurement une étude historique sur le développement de la science en Perse aux différentes époques.



La Perse, très riche en mannes de différentes espèces, les connaît parfaitement au point de vue empirique : mais aucune étude à proprement parler scientifique n'en a été faite par les Persans.

D'autre part, les savants européens, qui considèrent ces substances comme des curiosités locales, se sont peu préoccupés de leurs usages.

Pourtant, si l'on en juge par les services que rendent les mannes dans la thérapeutique orientale, il serait à souhaiter que la connaissance s'en répande et que l'usage en soit vulgarisé en Europe.

En raison de la multitude d'emplois que ces substances ont en Perse sous des noms différents, il régnait à leur sujet une grande confusion.

M. le Professeur Em. PERROT, de la Faculté de Pharmacie de Paris, membre de l'Académie de Médecine, nous estimant qualifié pour entreprendre l'étude de ces mannes, nous conseilla ce sujet de travail.

Nous avons réuni, selon ses indications, pendant l'été 1928 au cours d'un voyage fait en notre pays natal, les échantillons authentiques sur lesquels ont porté nos recherches.

C'est auprès de M. le Prof^r agrégé M. MASCRÉ, de la Faculté de Pharmacie de Paris, pharmacien-chef de l'Hôpital de la Pitié, que nous avons effectué la plus grande partie de nos recherches.

Nous prions MM. PERROT et MASCRÉ, qui nous ont admis dans leurs laboratoires et assisté de leurs conseils, de trouver ici l'expression de notre très respectueuse gratitude.

Nous remercions également M. le Prof^r H. COUTIÈRE, membre de l'Académie de Médecine, qui nous a accueilli avec la plus grande bienveillance et qui a bien voulu nous faire l'honneur de faire partie du Jury de notre Thèse.

Nous tenons aussi à exprimer nos remerciements les plus sincères à M. le Docteur R. WEITZ, assistant au Laboratoire de Matière médicale de la Faculté de Pharmacie, et à Mlle M.-TH. FRANÇOIS, docteur ès-sciences physiques, chef de travaux à l'Ecole des Hautes-Etudes scientifiques, dont l'expérience et l'obligeance ont facilité nos recherches.

Je ne saurais oublier d'adresser à mon Père, MIRZA ALI KHAN MOGHADAM, et à mon frère, Docteur HOSSEIN KHAN MOGHADAM, dont l'aide m'a permis de poursuivre mes études et dont l'appui moral a été pour moi le soutien le plus précieux, l'expression de ma plus vive gratitude et de ma reconnaissance.

TRANSCRIPTION PHONETIQUE

Il existe dans les langues persane et arabe beaucoup de sons que l'on exprime par des lettres qui n'ont pas leur exacte équivalence dans les langues européennes.

Certains orientalistes ont pris l'habitude d'exprimer ces lettres par des lettres latines inexistantes dans les langues du proche Orient, tel que le « x » pour le « خ » ou bien existantes, mais avec une légère différence de prononciation, en les ponctuant d'une façon particulière pour marquer cette différence.

Nous n'avons pas adopté cette méthode de ponctuation recommandée par le Congrès de Genève. En effet, bien qu'elle semble faciliter l'identification des sons et préciser l'orthographe des termes, cette méthode accroît les difficultés lorsque les orientalistes ne sont pas d'accord entre eux, sur la façon d'interpréter ou d'employer les ponctuations.

D'autre part, ce travail ne s'adressant pas exclusivement à des orientalistes, la prononciation de ces signes ne donnerait pas de bon résultat pour le lecteur qui n'est pas accoutumé.

Ainsi, nous avons pensé exprimer les lettres persanes et arabes qui n'existent pas en latin par des doubles lettres françaises, tout en indiquant, par des exemples pris dans les langues européennes, la manière de les prononcer.

En ce qui concerne les noms de villes, de pays et de savants universellement connus, nous avons adopté l'orthographe et la prononciation françaises, comme si le mot était français, bien que celles-ci ne correspondent pas tout à fait aux désignations persanes. Par contre, pour les autres, nous nous

sommes efforcé de respecter la prononciation du pays d'origine.

En citant les auteurs arabes ou persans, nous avons reproduit exactement l'orthographe de leurs annotateurs, qui rend plus ou moins fidèlement la dénomination arabe ou persane des mannes.

ش est représenté, soit par Sch ou Ch comme dans le mot chat ou schah.

خ par Kh comme dans le Buch (livre en allemand).

ق et غ par Gh rappelant un r extrêmement grasseyé, le son correspondant existe dans la langue russe.

ج par dj comme dans le mot Djibouti et gin (alcool anglais).

ت par tch comme dans le mot Tchécoslovaque.

Pour la lettre ا qui possède un son intermédiaire entre a et e, nous adopterons la façon des orientalistes en la représentant par â, prononcé comme dans le mot anglais man (homme), tous les a (sans accent) prononcés exactement comme en français.

Nous mettons un e muet à la fin des mots en in pour indiquer que le mot doit être prononcé comme dans térébenthine. A part cela, toutes les autres lettres des fins de mots se prononcent comme dans le mot anglais west.

PLAN DE L'OUVRAGE

AVANT-PROPOS

Transcription phonétique

PREMIERE PARTIE

CHAP. I.	Introduction	3
CHAP. II.	— Historique général des Mannes	7
CHAP. III.	— Classification des Manhes	27
CHAP. IV.	— Méthodes d'étude employées	31

DEUXIEME PARTIE

Etude particulière des diverses Mannes de Perse

1^o — GROUPE DES MANNES MÉDICINALES.

a) Les mannes particulièrement pectorales.

Chap. I.	-- Tréhala	41
Chap. II.	— Bid-Khécht	67

b) Les mannes particulièrement purgatives.

Chap. III.	— Tarandjabine	79
Chap. IV.	— Schir-Khécht	95

2^o. — GROUPE DES MANNES ALIMENTAIRES.

Chap. V.	— Gazé-Khonsâr	103
Chap. VI.	— Gazé-alafi	113
Chap. VII.	— Etude critique sur l'origine de la manne des Hébreux	123

Pour chacune des six espèces examinées l'ordre suivi a été le suivant:

Revue des travaux antérieurs;

Etude botanique: description de la plante, répartition géographique, histologie.

Etude chimique.

Récolte, préparation, usages, commerce et falsifications du produit.

CONCLUSIONS	137
-------------------	-----

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	141
-----------------------------	-----

Première Partie

CHAPITRE I

INTRODUCTION

On désigne du nom générique de « manne » des variétés très nombreuses de substances sucrées, constituées par des sécrétions produites sous l'influence d'agents divers :

- 1° Agents atmosphériques (manne du *Salix fragilis*) ;
- 2° Lésions causées par l'homme (manne du *Fraxinus Ornus*) ;
- 3° Piqûre d'insecte (manne du *Tamarix*).

La manne peut avoir une autre origine ; dans certains cas, elle est dûe à l'insecte qui absorbe l'exsudation et la restitue en sécrétant une substance dont la plupart des éléments constitutifs ont passé dans son corps sans subir de modifications chimiques notables (manne dite « Tréhala »).

Ces exsudats sucrés se rencontrent dans toutes les parties du monde ; ils proviennent d'espèces très différentes du règne végétal et sont connus et utilisés depuis la plus haute antiquité (1). En Perse, notamment, leur usage est très répandu. Sans doute, les habitants de ce pays, ayant une certaine prédilection pour les douceurs, ont recherché des médicaments ne répugnant pas trop à la délicatesse de leur goût. Ils ont été ainsi amenés à récolter les sucres des plantes et à les employer tout d'abord dans l'alimentation, puis dans la théra-

(1) En réalité, il subsiste encore pas mal d'obscurité sur l'origine exacte et le mode de production de toutes ces mannes.

peutique quand ils eurent découvert, peu à peu, leurs propriétés médicinales.

Actuellement, les Persans — et même les droguistes et les médecins — désignent la manne en général par le mot « *Schir-khecht* » qui, en réalité, ne s'applique qu'au produit de l'*Atraphaxis spinosa* ; la manne du *Fraxinus Ornus*, étrangère au pays, est confondue avec le « *schir-khecht* ». Cependant les autres mannes de Perse sont connues mais portent des noms particuliers.

Par contre, en Europe, on aurait tendance à croire que la manne, lorsque les anciens auteurs la désignent par ce terme générique, n'est autre que la manne de frêne, encore utilisée aujourd'hui, et n'a pas rapport avec les mannes de Perse qui font l'objet de cette étude — hypothèse sans fondement si l'on se souvient que la manne de frêne fut une des dernières connues (1).

Nous laisserons de côté l'étude de la manne du *Fraxinus Ornus*, la seule qui soit inscrite au Codex, et dont l'origine et la composition sont parfaitement connues aujourd'hui.

Nous parlerons ici des autres mannes et nous insisterons tout particulièrement sur celles que l'on trouve en Perse.

✱

✱ ✱

Il existe, actuellement, sur le marché persan, six sortes de mannes dont les usages sont différents ; d'après ceux-ci, on peut les classer en deux catégories :

1° Les mannes thérapeutiques (pectorales ou purgatives et laxatives) ;

2° Les mannes alimentaires.

(1) L'exsudation naturelle du frêne commença à être récoltée en Sicile et en Italie au début du XV^e siècle ; et, selon FLUCKIGER, c'est en Calabre, vers le milieu du XVI^e siècle, que naquit l'usage d'inciser l'écorce de certaines plantes en vue de provoquer l'exsudation.

Cependant, une manne d'une catégorie peut posséder certaines des propriétés de l'autre, toutefois à un degré plus faible. L'étude détaillée en sera faite à propos de chaque substance.

A la première catégorie appartiennent :

Le *Tréhala* ou *Chekkaré-Tighal* : — شكر تيغال — Manne de l'*Echinops persicus* ;

Le *Bid-khecht* : — بيد خشت — Manne de *Salix* divers ;

(Le *Târândjâbine* : — ترنجبین — Manne de l'*Hedysarum Alhagi* ;

Le *Schir-khecht* : — شیر خشت — Manne de l'*Atraphaxis spinosa*.

A la deuxième catégorie appartiennent :

Le *Gazé-Khonsar* : — گز خونسار — Manne de *Tamarix*.

Le *Gazé-alafi* : — گز علفی — Manne de *Chêne* ;

Nous possédons, pour la plupart de ces substances, des échantillons des plantes productrices qui ont été recueillis sur place, en suivant les indications et renseignements des spécialistes locaux.

Des coupes microscopiques de ces plantes ont été effectuées, puis comparées avec celles des débris végétaux correspondants trouvés dans les diverses mannes.

Ce processus nous a permis de préciser le nom des plantes productrices.

L'étude histologique de ces plantes sera développée à l'occasion de chaque monographie.

Les procédés utilisés pour l'analyse chimique seront exposés dans un chapitre d'ensemble, et repris plus en détail au cours de chaque monographie.

CHAPITRE II

HISTORIQUE GENERAL DES MANNES

Les mannes sont souvent mentionnées dans la littérature, mais on ne peut préciser de quelles substances il s'agit exactement et si elles correspondent à celles que nous connaissons actuellement.

Dans l'Inde, l'emploi des exsudats sucrés est connu depuis la plus haute antiquité. L'Ayur Veda de SUSRUTA (1) cite les exsudats de l'*Anethum Sowa*, du *Cordia latifolia* et de l'*Hedysarum*. Ce dernier produit, le seul reconnu par EBERT, est sans doute identique à celui de l'*Alhagi Maurorum* Hort.

La manne a figuré dans l'alimentation des Persans depuis les temps les plus anciens. Quand le Grand Roi séjournait en Médie, il recevait journellement pour sa table une centaine de paniers pleins de manne, pesant chacun 10 mines (?) Elle était utilisée comme le miel pour sucrer les breuvages (2).

On croit que les hiéroglyphes égyptiens, découverts sur les murs du temple d'Edfu, construit sous les Ptolémées (III^e siècle avant J. C.) désignent la manne par des signes



que l'égyptologue EBERS (3) lit « mannu ».

(1) Ayur Veda, version du sanscrit en latin du D^r Fr. HESSLER, Erlangen, 1844. D'après ALFRED EBERT. — Beiträge zur Kenntnis einiger seltener Mannasorten und verwandter. Zeit. Allg. oster. Apot. Ver., 1908, 46, p. 439.

(2) JORET. — Plantes de l'antiquité. Paris, 1904, 2, p. 93.

(3) GEORGE EBERS. — Durch Gosen zum Sinai. Leipzig, 1881, p.233 259.

Mais, si l'identité de cette manne est incertaine, celle dont il est question dans la Bible est connue. C'est aux termes employés par celle-ci pour désigner la substance miraculeuse envoyée par Dieu aux Israélites que l'on peut, le plus vraisemblablement, faire remonter l'origine du mot « manne ».

En effet, d'après le texte hébreux, le peuple s'écria, en voyant cette nourriture tombée soudainement « comme une rosée du ciel : « Man-Hou »,



c'est-à-dire : « Quilui ? » ou « Qu'est-ce que cela ? » (1).

Le mot latin « manna-ae » a le terme hébreux pour origine et le mot arabe « manna » — مَنْ — qui signifie « gratifier », « obliger », (d'où : « mannon » مَنَّان : don, faveur de Dieu) désigne également la substance miraculeuse.

Nous reparlerons ultérieurement de ces différents textes.

HIPPOCRATE (2), dans son livre « Des ulcères », conseille l'emploi d'une manne appelée « miel de cèdre ». Il la cite dans une de ses recettes de fumigations ; il fait entrer, d'ailleurs, dans leur composition, les substances les plus hétéroclites : la myrrhe, l'encens, l'huile de veau marin, l'essence de rose, les crottes de chèvre, le poil de lièvre, etc...

Les principaux auteurs de la médecine classique ne donnent aucune précision sur la manne.

DIOSCORIDE (3), PLINE (4), GALIEN (5), emploient ce vocable, mais il représente pour eux une sorte d'encens (Manna thuris).

(1) Bible. Livre Exode, verset 15.

(2) HIPPOCRATE. — Œuvres complètes. Trad. nouvelle par E. LITTRÉ, Paris, 1851, 7, p. 373.

(3) Pedacii DIOSCORIDE. — De medica materia. L. I, interprete MARCELLIN VIRGILIO, Secretario Florantino. Venise, 1538, Cap. 74, p. 45.

(4) PLINE. — L'histoire du Monde « Description de la Mâne ». Paris, 1608, 1, Livre 11, ch. XIV, p. 327.

(5) CLAUDII GALENI. — « De compositione medicamentorum... », Paris, 1538, p. 28 et p. 100.

ANTONIUS MARTYR (1) (570 ans après J.-C.) dit qu'entre le Sinaï et l'Oreb, il y a une vallée dans laquelle, jadis, une rosée céleste descendit et se coagula sous l'aspect d'un mastic en grains.

Le Khoran (2) parle de la manne au même titre que la Bible. Il en reprend et confirme les termes.

Les Chinois ont connu la manne. C'EN TS'AN K'I (3), au VIII^e siècle après J. C., la cite, le premier, dans un ouvrage, et, après lui, beaucoup d'autres auteurs.

RAZÈS (4) cite une manne « tereniabina ».

AVICENNE (5) mentionne le « terenjiabine » et le « szir-chosta » qui proviennent, dit-il, des monts du Khorassan.

(1) D'après EBERT. — *Loc. cit.*, p. 439.

(2) Le Koran. Chap. II, verset 54.

(3) D'après LAUFER. — *Sino-Iranica*. Chicago, 1919, p. 343-352.

(4) RASIS. — *Physica*. Venise, 1497, p. 11.

ABOU BAKRE MOHĀMMĀD EBNE ZĀKĀRYA RAZI dit RAZES ou RAZI — ابو بکر محمد ابن زکریا رازی — le plus illustre savant et philosophe musulman de son siècle, était Persan; il est né à Rey رى (d'où son nom de RAZI) vers la fin du X^e siècle; il est mort à Bagdad vers l'an 320 de l'hégire (923 ap. J.-C.). Il est parfois cité, par erreur, parmi les auteurs arabes: nous avons vu à propos d'AVICENNE comment cette sorte d'erreur a pu se produire.

Son premier maître, dans la médecine, fut TABĀRI — طبری — et, dans la philosophie, بلخی BALKHI.

La musique, la philosophie, la médecine et la chimie le passionnaient par dessus tout. On lui attribue la découverte de l'acide sulfurique et de l'alcool méthylique. Il est l'auteur de plus de deux cents traités d'alchimie, de médecine et de philosophie.

On trouve des renseignements plus complets sur la vie de RAZÈS dans l'ouvrage de L. LECLERC: « Les sciences en Orient », Histoire de la médecine arabe, Paris, 1876, 1, p. 336-354, p. 563 et dans l'ouvrage persan du Prof. ABDOL-AZIM KHAN GARAKANI دیرزا عبد العظیم خان Fârâedol-Âdâb فرآید الادب Téhéran, 1925, 4, p. 157-160 (1343 de Hedjir).

(5) AVICENNE. — *Opera medica*. Venise, 1659, 1, ch. 490, p. 345 et 1, ch. 702, p. 388.

AVICENNE, selon LUCIANI, aurait connu la manne de frêne. Cet auteur, en effet, relève dans les gloses marginales du canon d'AVICENNE un terme arabe qui semble désigner l'orne, à propos de la manne qu'on trouve en Ischia, c'est-à-dire en Sicile.

LUCIANI. — Frêne à manne, Paris, 1926, p. 26.

ABULCASSIS (1), chirurgien arabe du X^e siècle, recommandait de purger les patients, quelques jours avant l'intervention chirurgicale, avec de la manne, car elle a, dit-il, « des propriétés agissantes d'ordre spirituel, elle est bénie puisqu'elle est citée dans le Koran », commentaire qui montre qu'ABULCASSIS confond la manne biblique (alimentaire) avec les mannes purgatives. En effet, il dit en résumé qu'elle « ramollit par sa vertu les intestins et les adoucit et qu'elle adoucit aussi un peu la poitrine. On doit la choisir blanche et récente. »

MESUÉ (2), médecin arabe né à Mardine, mort à Bagdad, qui s'occupait particulièrement de traduire les ouvrages scientifiques persans en langue arabe, parle de la manne comme d'une rosée qui tombe sur les plantes et les pierres et s'agglomère par l'effet de la fraîcheur nocturne. Il insiste davantage sur ses usages et prétend qu'elle tire ses vertus curatives des plantes avec lesquelles elle a été en contact, mais que, cependant, la meilleure est celle qui est tombée sur les pierres.

ABOU MÂNSOUR MOWĀFĀGH EBNĒ ĀLI EL HĀRĀWY (3) — ابو منصور موفّق علی الهروی — au X^e siècle, parle dans sa pharmacopée de « Hāghayeghol Ādvieh حقایق الادویه » de la

(1) ABULCASSIS. — Le livre du serviteur, Venise, 1491, p. 8 et d'après LUCIANI; *op. cit.*, p. 24.

ABOL GHASSEM KHALĒF EBNĒ ABBAS, أبو القاسم خالف ابن عباس, dit, ABULCASSIS, savant arabe qui a vécu en Espagne. LECLERC, *op. cit.* 1, p. 437-457.

(2) JOANNIS MESUAE, Damasceni medici clarissimi, medicamentorum purgantium delestu... », Venise, 1633, ch. VIII, p. 32.

MESUE (J.). — Opera omnia, Venise, 1479, p. 18.

ABOU ZAKĀRYA YAHYA EBNĒ MASSOUIAH أبو زكريا يحيى dit MESUÉ le Jeune ou Jan. MESUÉ.

LECLERC. — *Op. cit.*, 1, p. 504-507.

(3) ABOU MÂNSOUR MOWĀFĀGH. — Liber fundamentorum Pharmacologiae. Trad. en latin par ROMEO SELIGMANN, d'après un manuscrit persan de la Bibliothèque Royale de Vienne. (Vienne, 1830, Bib. Caes. Reg.), p. 49.

ABO. MÂNSOUR MOWĀFĀGH EBNĒ ĀLI naquit vers l'an 447 de l'hégire et vécut à Harat — هرات — (d'où son surnom de « Harawy»). Il écrivit ses ouvrages en langue persane, bien que l'influence arabe dominât à cette époque. Il est l'auteur d'un traité de matières médicales, dédié au Prince Nough Ebné Mansour.

C'est, parmi les anciens auteurs, celui qui fut le mieux documenté sur la science médicale des Grecs, des Syriens, des Arabes et des Indiens. Il avait d'ailleurs voyagé dans l'Inde.

LECLERC, *Op. cit.*, 1, p. 361.

FONAHM. — Zur Quellenkunde der Persischen Medizin. Leipzig. p. 80.

manne Terendjebin comme d'une substance à la fois pectorale et purgative.

AVERROËS (1), au début du XII^e siècle, en parle simplement comme d'une substance purgative.

IBN-BEITHAR (2) (1197-1248), le plus grand botaniste de l'Orient, fit de nombreux voyages en Syrie, en Arabie et en en Mésopotamie ; il connaît les mannes thérapeutiques : le « *Tarandschubin* » (manne de l'*Alhagi maurorum*), le « *Shir-Khaschak* » (manne de l'*Atraphaxis spinosas*) ou *schirkhecht* des Persans, et la manne alimentaire du Chêne et de Tamarix.

DJORDJANI (3) fait entrer plusieurs sortes de manne : le

(1) AVERROËS. — *Dictionum arabicarum juxta: de temperamentis simplicium*, 1531, p. 59.

أبو الوليد محمد ابن احمد ابن محمد ابن الرشيد

ABOUL WAHID MOHAMMAD EBNE-ROCHD dit AVERROËS médecin musulman de l'Espagne, né à Cordoue en 1126.

LECLERC. — *Op. cit.*, p. 97-109.

MOHAMMAD ABDOLLAH EBNE AHMAD-ANDALOUSI, محمد عبد الله ابن احمد ابن بيطار (fils du vétérinaire).

(2) D'après EBERT. — *Op. cit.*, p. 440.

LUCIANI. — *Op. cit.*, p. 18 et 28.

L'histoire de la vie d'IBN BEITHAR est racontée par LECLERC, *op. cit.*, 2, p. 97-109.

امير سيد زين الدين اسمعيل ابن الحسن ابن احمد ابن محمد الحسيني الخرجاني

AMIR SEYD ZEIN-EDDIN ESMAIL EBNE-EL HASSAN EBNE AHMAD EBNE MOHAMMAD EL DJORDJANI : dit DJORDJANI célèbre médecin et pharmacologue du XII^e s. ap. J.-C., naquit à Djordjan (d'où son nom), s'installa à Kharazm, et vécut à la cour d'ABOU MOZAFFAR ATSÂZ KHARÂZM SHAH

ابو مظفر اتسز أبو مظهر اتسز Il se retira, dans sa vieillesse, à Merv مرو et mourut vers l'an 530 de l'hégire (1140 p. J.-C.). Il est l'auteur de plusieurs livres, dont le « *Zâkhiréh-Kharâzm-Schah* — ذخيره خوارزمشاه — encyclopédie médico-pharmaceutique dont les neuf premiers livres traitent d'anatomie, de médecine générale, d'hygiène, de toxicologie, etc... et le dixième, indépendant des autres, de pharmacologie, sous le titre de « *Kétabé Ghârabâdine* » كتاب قرا بادين

Il écrivit également le « *Mokhtassar Khaffé Alai* » مختصر خف علائي précis de médecine en deux livres, rédigé sur l'ordre du prince ALA-EDDIN ABOU MOZAFFARE KHARAZM SHAH et relié de telle sorte que celui-ci pût le glisser dans ses bottes quand il partait en voyage.

Ces renseignements sont puisés dans :

E. BLOCHET, Bibliothécaire à la Bibliothèque Nationale. — Catalogue des Manuscrits persans, Paris, 1913, 2, p. 84-88, et dans les Manuscrits originaux :

KÉTABÉ GHARABADINE

(3) Supplément persan, 1294, Bibl. Nat. Paris, p. 553, ligne 21, Mokhtassâr Khaffé Alai. Ancien fonds, N. 159, Bibl. Nat. Paris.

LECLERC. — *Op. cit.*, 2, p. 18.

Schir-Khécht et le *Târângâbine* dans la composition des médicaments qu'il cite dans son traité de pharmacologie Kétabé Ghârabadine کتاب قرابادین

ZEINEL-ATTAR (1), qui vivait au XIV^e siècle, fait mention de plusieurs sortes de mannes de Perse : *Târângâbine*, *Schir-Khécht*, *Gâz-Angâbine*, *Chekkaré-Tighal* ou سکر العشر — *Sokkrel-Achar*. Son œuvre médicinale très importante au point de vue de la documentation et de l'abondance des matières n'est peut-être pas tout à fait irréprochable quant à l'exactitude de ses renseignements.

SCHAFAY (2), qui vivait au XVI^e siècle, cite le Tarandjabin dans sa pharmacopée le « Tebbé Schafay » طب شفائی

VALERIUS CORDUS (3) mentionne sous le nom de « *Thereniabin* » une manne orientale purgative.

(1) Manuscrit Sup. Pers. N° 1534, Verset p. 63, N° 1640, p. 203 et 236.

ĀLĪ EL HOSSEIN- EL ĀNSARI — علی الحسین الانصاری — dit HADJĪ ZEIN EL ĀTTAR — حاجی زین العطار — (Āttar = droguiste) naquit à Schiraz en l'an 730 de l'hégire. Il descendait du SCHEIKH SOUFĪ ĀBDOLLAH EL ĀNSARI شیخ صوفی عبد الله الانصاری Il vécut à la cour du Sultan MOZAFFAR-SCHAH E SCHODJA

سلطان مظفر شاه شجاع

Il est l'auteur de l'Ekhthiyaraté Bādiy اختیارات بدیعی qu'il écrivit à la demande de la Princesse ESMĀT ED DĪN BĀDY U DJĀMAL — عصمت الدین بدیع جمال — en l'an 770 de l'hégire. C'est un Dictionnaire de drogues médicinales, en ordre alphabétique. Il est divisé en deux livres مقاله Le premier, traité de matières médicales, étudie les drogues simples; le deuxième, traité de pharmacie galénique, étudie l'usage des drogues composées. Certains exemplaires des manuscrits conservés à la Bibl. Nat. de Paris contiennent des miniatures persanes très finement exécutées, représentant les animaux et les plantes dont il est question dans le texte.

BLOCHET. — *Op. cit.*, p. 93-95.

FONAHM. — *Op. cit.*, p. 85.

LECLERC. — *Op. cit.*, 2, p. 324.

(2) Manuscrit, ancien fond, N° 155, verso de la p. 32.

MOZAFFAR EBNE MOHAMMAD EL HOSSEIN-E-SCHAFAY مظفر ابن محمد الحسینی fut poète en même temps que médecin, il était originaire de la ville de Kachan et mourut en l'an 96 de l'hégire.

BLOCHET. — *Op. cit.*, p. 101.

(3) VALERIUS CORDUS. — « Guidon des Apothicaires, traduit du latin en français, par JEAN HUGETAN », 1587, p. 304.

CLAUDE SAUMAISE (1), se basant sur les écrits de PLINE, donne une brève monographie de chacune des mannes connues de lui : mannes de Perse, mannes de la Calabre, etc.

A partir de cette époque, les Européens commencent à voyager davantage en Orient.

GARCIA DA ORTA (2), Portugais, médecin du vice-roi des Indes, parle, en 1534, de cinq espèces de mannes : « *Xircast* », « *Turumgibin* », manne de chêne, de tamarix et de frêne.

PIERRE BELON, du Mans (3) (1517-1564), naturaliste pharmacien du Cardinal Tournon, voyagea de 1546 à 1547 en Judée, en Egypte, en Arabie et autres pays d'Orient. Il réunit ses observations dans trois livres. Il s'exprime ainsi au sujet de la manne :

« Les Caloières avoyêt de la manne liquide recueillie en
« leurs montagnes, qu'ils appellent Terêniabin, à la différence
« de la dure : car ce que les auteurs arabes ont rappellé
« Terêniabin est gardé en pots de terre comme miel de cèdre,
« et les autres Grecs ont nommé Rosée du Mont Liban : qui
« est différente à la Manne blanche seiche. Celle que nous
« avons en France, apportée de Briançon, recueillie dessus
« les Mélèses à la sommité des plus hautes montagnes, est
« dure, différente à la susdite, par quoy estant la manne de
« deux sortes, l'on en trouve au Caire de l'une et de l'autre
« es boutiques des marchands, exposée en vente. L'une est
« appelée Manne et est dure ; l'autre Têrêniabin et est li-
« quide ; et, pource qu'en avons fait plus long discours au

(1) SALMASIUS CLAUDIUS. — *Plinianae exercitationes, in caji Julii Solini polyhistora Pars altera*, Parisiis, 1629, 1, p. 1021 D (voir aussi l'index).

(2) GARCIA DA ORTA. — « *Coloquios dos Simples e Drogas das India, manna purgativa onde se falla outras Muytas...* », Lisboa, 1895, 2, p. 91-92.

Cette édition comporte des notes avec l'orthographe exacte, en latin et en persan des noms des produits.

(3) Pierre BELON du Mans. — « *Des places et lieux saints en la Montagne de Sinai. Les observations de plusieurs singularités* », Anvers, 1555, L. II, chap. 65, p. 228-229. (Edit. de Paris, 1555, p. 129.)

« livre des arbres toujours verts, n'en dirons autre chose en
« ce lieu. »

Le médecin JACOBO SYLVIO (1) parle de plusieurs sortes de mannes : « Manna Arabie », Manna Persicam », « Manna dosis », « Manna Thuris ».

LÉONARD RAUWOLFF (2), né à Augsbourg vers 1537, botaniste et médecin, célèbre par ses voyages d'herborisation en Orient, est le premier savant européen qui ait observé l'*Hedysarum Alhagi*.

AMBROISE PARÉ (3) « Conseiller et Chirurgien du Roy Henry Troisième, roy de France et de Pologne », donne la description suivante de la manne : « De l'air sont pris la manne, laquelle pour ce respect est appelée par GALIEN, miel aérien, et toute autre espèce de rosée, qui peut être en usage médicinal tant pour le respect des vertus qu'elle reçoit du soleil, duquel elle est attirée, et de l'air, que des herbes, et plantes sur lesquelles elle tombe et s'assiet. »

PROSPER ALPINUS (4) (fin du XVI^e siècle) distingue plusieurs sortes de mannes et les décrit mais confond celle de l'Alhagi, qu'il décrit sous le nom de « *Manna Terendjebil* », avec celle du Tamarix. Il cite également une « *Manna Sir-costa* ».

CHRISTOPHE DE LA COSTE (5) (1580) connaît également

(1) JACOBO SYLVIO. — « De medicamentorum simplicium Natura... » Lyon, 1556, p. 127 (voir l'index).

(2) LEONHARTI RAUWOLFF. — « Aigentliche beschreibung der Raiss. so er vor dieser zeit gegen Auffgang inn die Morgenlander für nemlich. Syriam... », 1582, d'après :

LUDOVIC LEGRE. — « La botanique en Provence au XVI^e siècle », Marseille, 1900 ;

JONSTON. — (Historia naturalis, *Op. cit.*, p. 337-338.) ;

ÉBERT. — *Op. cit.*, et

TOURNEFORT. — Voir plus loin.

(3) AMBROISE PARÉ. — (Les œuvres de) « Division des médicaments selon leur matière et substance », 4^e édition, Paris, 1585, ch. II, paragr. A, pp. MCI (1101).

(4) PROSPER ALPINUS. — De medicina Aegyptiorum: de purgantibus medicamentis a medicis Aegyptiis. Venise, 1591, ch. V, p. 127.

(5) CHRISTOPHORUS ACOSTA. — « Histoire des drogues, especeries et certains médicamens simples... », Lyon, 1602, p. 360.

différentes espèces de mannes, mais ne donne aucune précision nouvelle à leur sujet.

JOHANNIS JONSTON (1), docteur en médecine, divise les mannes en différents groupes: « Manna liquida », « Officinarium », « Persica », « Armenica », « Amynthae », « Israelitarum », « Polonica », et cite les mannes « *Sircosta* », « *Turungibin* », « de Calabre », le « Miel de Cèdre », la « Manne de Briançon », la « Manna arborea », la « Manna montis Apennini », etc... Il connaît et cite THÉOPHRASTE, ARISTOTE, BAUHIN, RAUWOLF et plusieurs autres de ceux que nous avons déjà mentionnés.

HAKIM MOUMEN (2) donne une monographie de plusieurs sortes des mannes de Perse : le *Schir-Khecht*, le *Târândjâbine*, le *Chekkarê-Tighal* شكر تيهال ou *Tihal* تيهال Il explique

(1) « JOHANNIS JONSTONI Historia naturalis de arboribus et fructibus », Franco Furti (Ad Moenum), 1672, liber VI, p. 333-338.

محمد مؤمن الحسيني تنكابني

MOHAMMAD MOUMEN EL HOSSEINI TONEKABONY ou MOHAMMAD ZAMAN-E-TONEKABONY, dit HAKIM MOUMEN

محمد زمان — حکیم مؤمن — شاه سلیمان صفوی

médecin du Schah SOLEIMANE SAFAVI. Il est né en 1077 et mort en 1105 de l'hégire (1666-1694) de l'ère chrétienne). Il était originaire de Tonékabon dans le Mazandaran — مازندران —

Son père et son aïeul avaient été également médecins des SAFAVIEH.

HAKIM MOUMEN entreprit le *Tohfato'l Mouménin* تحفة المؤمنین (traité de pharmacologie qu'il dédia au Schah) pour réfuter les erreurs de l'« *Ekhtiyaraté-Badiy* ». Ses sources se trouvent dans les ouvrages médicaux d'IBN-BEITHAR, d'HIPPOCRATE, de DJAMIE-BAGHDADI, etc., et dans des traités indiens traduits en persan.

جامع بغدادی

Son œuvre, en deux parties, traite, dans le premier livre, de matières médicales et dans le deuxième de pharmacie galénique. Elle a été traduite en Arabe et en Turc, et imprimée à plusieurs reprises: Manuscrit sup. pers. de Bibl. Nat. N° 1287, pp. 184 et 188.

Delhi: 1266 de l'hégire (1849 J.-C.).

Ispahan: 1274 de l'hégire (1857-58 J.-C.).

Téhéran et Tauris: (1874 J.-C.).

FONAHN. — *Op. cit.*, p. 89.

BLOCHET. — *Op. cit.*, p. 105-106.

l'usage de ces mannes dans différentes maladies et spécifie les cas dans lesquels il faut s'abstenir ; il cite aussi plusieurs auteurs orientaux.

LE PÈRE ANGE DE LA BROSSE (1) parle de la manne de Tamarix sous le nom de « Guezengebin » dans sa « Pharmacopoea persica » et la considère comme identique à la manne céleste, que les Arabes appellent: « Men esséma » من السماء « Men Salva » من سلواء.

Il nomme également le « Terengebin » et le « Schakar el ma Ascher » ou « Saaccar el Aschar », dénomination arabe

(1) Le PERE ANGE de la BROSSE, de l'ordre de Saint-Joseph, né à Toulouse en 1636, mort en 1697, moine carmélite, missionnaire apostolique, voyagea pendant près de dix ans (à partir de 1670) en Orient et en particulier en Perse. Il savait la langue persane; il est l'auteur d'une pharmacopée qu'il a traduite du persan; mais les bibliophiles ne sont pas d'accord sur l'ouvrage original. BLOCHET, Bibliothécaire à la Bibl. Nat. croit qu'il a traduit le « Tébbé Schafay », de MOZAFFAR EBNE MOHAMMAD EL ROSSEINI SCHAFAY, L'exemplaire de l'ancien fond n° 155 de la Bibl. Nat. de Paris copié en l'an 1030 de l'hégire (1620 p. J.-C.) paraît être celui que traduisit le PERE ANGE, car, au recto d'une feuille de garde, on remarque cette note écrite selon BLOCHET, vers la fin de XVII^e s.: « De re medica in lingua persica de medico... Idrico Mosaphar habitante la Espahan » et suppose que la note est de la main du PERE ANGE; il est probable qu'il s'est servi de ses études personnelles sur les matières médicales persanes en les complétant par des renseignements puisés dans différents traités, car il dit, dans sa préface, avoir lu un grand nombre de livres persans et arabes, — surtout le Zakkiré, de Djordjani — et avoir visité les collections des savants d'Ispahan et les officines des droguistes et des alchimistes. Nous avons remarqué, en effet, qu'il a puisé en grande partie ses documents dans l'Ekhthiyarâet Badiy et dans le Tebbé-Schafay; mais il n'a pas fait de ce dernier, comme on le dit habituellement, une simple traduction, car on ne trouve dans cet ouvrage aucune mention du Tréhala, ni sous son nom persan ni sous son nom arabe.

Nos recherches ont porté sur le manuscrit même dont, dit-on, le PERE ANGE se servait pour sa traduction. Par contre, on trouve une description du Tréhala presque analogue dans la Pharmacopoea persica et dans l'Ekhthiyaraté Badiy.

Le PERE ANGE est en outre, l'auteur d'un dictionnaire (traitant surtout de termes médicaux) italien-latin-français-persan, car il était remarquablement cultivé.

NACHET et CADET ont écrit un article (1812) sur la « Pharmacopoea persica » du PERE ANGE. A cette occasion, ces auteurs, qui n'ont jamais été en Perse, interprétant suivant leur sentiment personnel, des notes purement documentaires du PERE ANGE, émettent une série de remarques malveillantes sur la Perse.

NACHET et CADET. — Sur la Pharmacopée Persane. *Bull. Pharm.*, 1812, [1], 4, p. 545.

ANGELUS. — *Pharmacopoea Persica ex idiomate persico in latinum conversa*. Opus mission. mercatoribus. Lutetiae Parisiorum, 1681, p. 359-361.

P. ANGELUS. — *Gazophylacium linguae persarum*. Amsterdam, 1684, p. 213.

BLOCHET. — *Op. cit.*, p. 102.

LECLERC. — *Op. cit.*, 2, p. 481-484.

FONAHN. — *Op. cit.*, p. 81-85.

correspondant au « *Schkkaré-Tighal* » des Persans cité dans l'Ekhiyarate Badiy.

Dans son « *Gazophylacium linguae Persarum* », il traduit le mot latin « manna » par les noms de trois mannes de Perse différentes :

شیر خشت « *Schirkechte* » (manne de l'*Atraphaxis spinosa*) ;

ترنجبین - « *Terendjebin* » (manne de l'*Hedysarum Alhagi*) ;

کزنکین « *Guezengebin* » (manne du *Tamarix*).

GARIDEL (1), Docteur en Médecine et Professeur Royal d'Anatomie, en étudiant les plantes de la région provençale, nota que pendant les mois de juin, juillet et août des étés chauds et secs, on trouve de la manne sur les Mélèzes, Pesses et Sapins et tous autres arbres appartenant à ces espèces. La récolte est abondante, surtout sur les arbres de grandeur moyenne qui ont beaucoup de branches, sur les parties directement exposées aux rayons solaires.

D'après DEVENS, cité par GARIDEL, la manne de Mélèze serait moitié moins purgative que la manne de Frêne.

TOURNEFORT (2) a rencontré l'Alhagi dans les îles de Syra et de Tenos (Syda et Tina) au cours de son voyage dans le Levant. Il estime que cette variété est produite par la même plante que celle sur laquelle les Persans recueillent leur manne ; il donne la première description scientifique de la manne et de la plante productrice dont nous reparlerons à propos de la manne d'Alhagi. Il appelle cette manne « Terenjabin ». L'Alhagi (RAVOLVIUS), selon lui, fait la beauté des plaines d'Arménie, de Géorgie et de Perse.

(1) GARIDEL. — Histoire des Plantes qui naissent aux environs d'Aix (Provence). Aix, 1715, p. 270.

(2) TOURNEFORT. — Relation d'un voyage au Levant Paris, 1717, 1, p. 322, 1, p. 324.

TOURNEFORT. — Matière médicale. Description de la manne d'Alhagi. Paris, 1770, 1, p. 23.

PIERRE RICHELET (1) connaissait la manne et les renseignements d'ordre général qu'il donne en 1719 ne sont pas différents de ceux que nous possédons aujourd'hui, si on en juge par le début de son article :

« Drogue médicinale, suc ou liqueur blanche douce et condensée par les rayons du soleil, qui coule d'elle-même en forme de larmes, du tronc, des branches, des rameaux, des feuilles mêmes des frênes ordinaires et des sauvages. »

Une manne fut découverte par le Père LABAT (2), sur les hauteurs des îles de la Guadeloupe et de la Martinique; voici ce qu'il en dit :

« La manne qui étoit le matin très liquide avant le lever du soleil, ne paroissait à l'œil, au goût et au toucher que comme du miel blanc détrempé dans l'eau bien claire, mais qui faisait un corps assez dur, blanc, transparent, de plusieurs figures toutes approchantes de la ronde, d'un goût mielleux, et d'une odeur de miel ou de sirop de sucre blanc, dès que le soleil avait donné dessus. Telles doivent être les qualités de la manne pour être parfaite. »

Les frères SAVARY, en 1742, donnent de la manne la définition suivante : « Suc concret blanc ou jaunâtre qui tient beaucoup de la nature du sucre ou du miel, se fondant ou se dissolvant facilement dans l'eau, d'un goût doux mielleux, d'une odeur faible et fade » (3).

Ils connaissaient la manne des Hébreux, les mannes de Perse, du Mexique et d'Afrique. Ils fournissent également des renseignements intéressants sur les différentes variétés de la manne d'Italie (« manne di corpo », « manna forzata »,

(1) RICHELET (P.). — Nouveau Dictionnaire Français, Lyon, 1719, II, p. 13-14.

(2) LABAT, d'après SAVARY. (Nous n'avons pu trouver la citation dans l'œuvre originale): Dic. Univ. de Com., 1742, 2, p. 1184.

(3) Jacques SAVARY des Brusions, Inspecteur général des Manufactures pour le Roy, à la Douane de Paris, et son frère:

PHILEMON LOUIS SAVARY, Chanoine de l'Eglise Royale de Saint-Maur-des-Fossés, auteurs du Dictionnaire universel du Commerce, Genève, 1742, 2, p. 1163.

« manna di fronda »), le commerce de la manne sur le marché d'Amsterdam et sur les droits de douane dont elle était frappée.

Voici ce qu'ils écrivent à propos de la manne de Briançon: « La manne de Briançon, qu'on confond ordinairement avec la manne de Tolfi ou de Calabre, quoi qu'elles soient toutes trois de différentes espèces, est une gomme qui coule des branches de la Mélaïse ou Méléze ou Larix ; on l'appelle de Briançon du nom de la ville d'où elle vient, qui est une ville du Dauphiné. »

Comme on peut le remarquer ici, la manne de Briançon dont on fixait la découverte au XIX^e siècle était déjà citée par PIERRE BELON en 1555 et en 1742 par SAVARY.

MIR MOHĀMMĀD HOSSEIN KHAN EBNĒ HAKIM HADY KHAN KHORASSANI (1) *میر محمد حسین خان ابن حکیم هادی خان خراسانی* habitant de Schiraz, cite plusieurs mannes : le *Tārāndjābine*, le *Schirkhecht*, dans sa Pharmacopée *Mākhzānol-Ādwieh* *مخزن الادویه* ou « Magasin des drogues ».

Le naturaliste G. A. OLIVIER (2), à la fin du XVIII^e siècle, parcourut l'Egypte, la Turquie, la Syrie, la Mésopotamie et la Perse et publia, en 1809, des observations scientifiques, artistiques et littéraires. Il parle de la manne d'abord comme d'une substance alimentaire, non purgative, employée en confiserie, et qu'il n'a pu identifier mais qu'il croit provenir du chêne et être semblable à celle d'Hyrkanie (région aux abords

(1) Le *Mākhzānol-Adwīeh* fut édité à plusieurs reprises à :

Téhéran: 1277 d'Hégire (1860 J.-C.).

Bombay: 1273 d'Hégire (1856).

Calcutta 1231 d'Hégire.

(Voir l'article des différentes mannes.)

(2) OLIVIER. — Voyage dans l'Empire Othoman, l'Egypte et la Perse. Paris, An II de la République (1805), 4, p. 274.

OLIVIER a trouvé cette manne dans le Kurdistan. Nous verrons plus loin qu'il s'agit en effet de la manne de chêne, mais le nom persan: « guisen-guebin », qu'il attribue à ce produit est celui que donnent les Persans à la manne de Tamarix de la région de Khonsar; or, on n'en trouve pas dans le Kurdistan.

de la mer Caspienne), dont parlent DIODORE DE SICILE, QUINTE-CURCE et STRABON.

VIREY (1), en 1818, cite plusieurs mannes : *Terengiabin*, *Zirquest*, la manne de Briançon, la manne de Calabre. Quoique son article ne contienne pas des renseignements très exacts, il a néanmoins quelque valeur, étant donné la documentation qu'il renferme sur les anciens, tels que : ARISTOTE, THÉOPHRASTE, PAUL D'EGINE, ALEXANDRE DE TRALLES, SERAPION et beaucoup d'autres dont nous avons déjà eu l'occasion de parler.

MÉRAT et DE LENS (2) citent différentes sortes de mannes avec la bibliographie des auteurs anciens.

ROYLE (3) parle de plusieurs sortes de mannes de Perse telles que le *Gusunjebeen*, la manne de Tamarix, le *Sukku al Ashur*, *Sheerkhisht*, *Toorunjbeen*.

L'introduction de la plupart des mannes d'Orient en Europe, et en particulier en France, date de l'Exposition universelle de 1855.

GUIBOURT (4), intéressé par l'une de ces substances, le *Tréhala*, commença à l'étudier, puis la confia pour une analyse plus approfondie à d'autres savants, parmi lesquels MARCELLIN BERTHELOT (5).

Celui-ci, d'autre part, analysa, en 1856, la manne de

(1) VIREY. — Recherche historique... sur les mannes diverses de l'Orient. *Journ. Pharm.*, 1818, [2], **4**, p. 120-126.

(2) MÉRAT et DE LENS. — Dictionnaire de matière médicale. Paris, 1832, **4**, p. 220-229.

(3) ROYLE. — Illustration of the Botany and other branches...., Londres, 1839, **1**, p. 178, 194, 266, 267, 275.

(4) GUIBOURT. — Histoire naturelle des drogues simples. Paris, 1876, **4**, p. 214.

GUIBOURT. — Notice sur une matière pharmaceutique nommée le tréhala. *C. R. Ac. Sc.*, 1858, **46**, p. 1213.

(5) BERTHELOT. — Sur le Tréhalose, nouvelle espèce de sucre. *C. R. Ac. Sc.*, 1858, **46**, p. 1276.

BERTHELOT. — Sur certaines matières sucrées cristallisables... *Ann. Chim. Phys.*, 1856 [3], **46**, p. 66-69.

BERTHELOT. — Manne du Sinaï, et sur la manne de Syrie. *Ann. Chim. Phys.*, 1863 [3], **67**, p. 82-86.

id. *C. R. Ac. Sc.*, 1861, **53**, p. 583.

Briançon ou manne du mélèze et, pour rappeler son origine botanique, donna le nom de « mélézitose » au sucre que BONASTRE en avait déjà extrait en 1833.

En 1863, BERTHELOT reçut deux échantillons de manne, l'un de Sinaï, l'autre du Khurdistan; il en fit l'étude et présuma qu'il s'agissait d'une substance identique à celle dont il est question dans la Bible.

BOISSIER (1), de Genève, et BUHSE, de Riga, qui voyagèrent dans le Nord de la Perse et le Caucase, y étudièrent le *Tamarix mannifera*, l'*Alhagi camelorum*, l'*Echinops persicus*, l'*Atraphaxis spinosa* et le *Salix persica*.

DANIEL HANBURY (2) cite plusieurs fois dans ses publications les différentes mannes qu'il a connues, telles que le Tréhala et la manne de Frène.

En 1870, le Professeur HAUSSKNECHT (3), de Weimar, publia un article sur les mannes qu'il avait rencontrées au cours d'un voyage en Perse et rapportées en Europe. Il confia l'analyse chimique de ces produits à LUDWIG (4), qui en publia les résultats la même année.

En 1874, SCHLIMMER (5), dans sa « Terminologie médico-pharmaceutique franco-persane », cite sept espèces de mannes de Perse, dont l'une, celle de l'*Apocynum syriacum*, est impossible à identifier.

En 1875, LALANDE (6), dans son essai sur « Les mannes

(1) BOISSIER et BUHSE. — Aufzählung der auf einer Reise durch Trans-Kaukasien und Persien gesammelten Pflanzen. Moscou, 1860.

(2) HANBURY (Daniel). — Historical notes on Manna. *Pharmac. Journ. and Transact.*, 1859 [2], **11**, p. 326.

HANBURY. — Science Papers. London, 1876, p. 159-163.

(3) HAUSSKNECHT. — « Ueber Manna-sorten des Orients ». *Arch. der Pharm.*, 1870, [2], **142**, p. 244-251.

(4) LUDWIG. — « Ueber die Bestandtheile einiger Mannasorten des Orients ». *Arch. der Pharm.*, 1870, [2], **143**, p. 32.

(5) SCHLIMMER. — Terminologie médico-pharmaceutique et anthropologique franco-persane. Téhéran, 1874, p. 359-360.

(6) LALANDE (E.). — Essai sur les mannes pharmaceutiques et les frênes qui les produisent. — *Thèse Pharm.*, Montpellier, 1875.

pharmaceutiques et les frênes qui les produisent », donne comme étymologie au mot « manne » le terme latin « manare » (couler).

De même, il attribue à DIOSCORIDE la description et le mode d'emploi d'un produit désigné sous le nom d' « Eléomélie » (plus doux que le miel) qui s'écoulerait de certains arbres des environs de Palmyre.

En 1877, M. VILLIERS (1) étudia un échantillon de la manne de l'*Alhagi maurorum* que BERTHELOT avait reçu de Lahore.

Vers la fin de l'année 1885, COULIER, pharmacien-inspecteur de l'Armée, recevait du Docteur THOLOZAN (2) divers spécimens des mannes dites *Schir-Khecht* et *Bidângâbine*. Il crut que la plante productrice de l'une et l'autre de ces substances était le Saule. (Nous verrons, en faisant l'étude des diverses mannes que l'une d'elle, le *Bidângâbine* seulement, est sécrétée par un *Salix*.)

(1) VILLIERS. — Recherches sur le mélézitose. *Ann. Chim. Phys.*, 1877 (5^e s.), 12, p. 433-437.

Le Docteur THOLOZAN (Joseph, Désiré), médecin français né en 1820, est un des savants étrangers ayant vécu en Perse qui ait montré le plus de sympathie pour ce pays. Il n'occupait pas seulement le poste, plutôt honorifique qu'effectif, d'habitude, de Médecin du Schah, en l'occurrence NASSEREDDIN SCHAH GHADJAR; mais il était, en outre, un savant à l'esprit ouvert et il s'intéressait à tous et à tout.

Son nom est encore prononcé avec respect par les vieux Persans qui l'appellent « Hakim Toulouzoun ».

Il avait été professeur agrégé à l'Hôpital militaire du Val-de-Grâce, et membre correspondant de l'Académie des Sciences. Il étudia notamment la peste et le choléra en Perse. Mais il portait un intérêt égal à l'histoire et à l'art et l'on peut dire qu'il fut le précurseur de la mission DIEULAFOY.

Il ne manquait jamais de faire profiter de ses connaissances les autres savants qui s'adressaient à lui. Une des plus importantes contributions à la science médico-pharmaceutique est constituée par la collection de manuscrits persans, se rapportant à ce sujet, qu'il a léguée à la Bibliothèque Nationale de Paris, où ces ouvrages se trouvent ainsi conservés peut-être avec plus de soin que dans leur pays d'origine, et mis à la disposition des chercheurs et des savants du Monde entier.

Le Docteur THOLOZAN est mort à Téhéran en 1897, plus connu dans son pays adoptif que dans le sien propre. Nous voudrions que ces quelques lignes comblerent, si faiblement que ce soit, une lacune dans la liste des savants français, amis éclairés de l'Orient.

RABY (1), pharmacien-major, publia en 1889 les résultats de l'analyse chimique qu'il avait faite de ces deux produits.

FLUCKIGER (2) a connu plusieurs espèces de mannes, telles que celles de chêne, de frêne et d'eucalyptus, et les cite dans ses publications.

AITCHINSON (3), médecin militaire anglais, naturaliste, membre de la Commission de délimitation Indo-Afghane, étudia les matières premières d'Afghanistan et du Nord-Est de la Perse et cite les mannes :

« *Schirkecht* », provenant du *Cotoneaster nummularia*, Fisch. et Mey.

« *Tarangabin* », provenant de l'*Alhagi camelorum* Fisch.;

« *Gaz-angabin* », provenant du *Tamarix gallica* L.

Il récolta aussi, sur des feuilles de *Salsola fetida* une manne bien connue des chameliers du Bâloudchestan et appelés par eux « *Shakar* ».

A. J. CEYP (4), savant autrichien engagé par le gouvernement persan comme professeur à l'Académie militaire de Téhéran, publia une série d'articles sur les matières médicales de Perse, qu'il avait pu étudier pendant son séjour dans ce pays. Il cite en particulier les mannes « *Târândjebin* », « *Gâ-zândjebin* », « *Shirkicht* ».

PLANCHON et COLLIN (5), en 1895, après avoir étudié la manne du *Fraxinus Ornus*, citent plusieurs autres mannes, parmi lesquelles les mannes d'Orient. Il est probable qu'ils se sont inspirés de renseignements fournis par SCHLIMMER.

(1) RABY. — Chirkesht et Bidenguébine. *Union Pharm.*, 1889, **30**, p. 201.

(2) FLUCKIGER. — Notiz über die Eichen-manna von Kurdistan. *Arch. der Pharm.*, 1872, **3**, p. 150.

FLUCKIGER. — « Lerp Manna von Eucalyptus dumosa », *Jahresb. der Pharm.*, 1868, **3**, p. 124 et 1869, **4**, p. 114.

FLUCKIGER. — « Manna von Myoporum platycarpum », *Arch. der Pharm.*, 1894, [3], **32**, p. 311 et *Apot.-Ztg.* 1893, p. 39.

(3) AITCHINSON (J. E. T.). — Notes on the products of western Afghanistan and north-eastern Persia, Edinburg, 1890, p. 129.

(4) CEYP (A. J.). — Ein Beitrag zur Kenntniss der heutigen persischen Heilkunde. *Pharmaceutische Post.* Wien, 1892, **25**, p. 853 et suiv. et p. 897.

(5) PLANCHON et COLLIN. — « Drogues simples d'origine végétale ». Paris, 1895, **1**, p. 745-750.

Le Musée de Matière médicale de la Faculté de Pharmacie de Paris possède une collection importante de drogues de Perse, parmi lesquelles on peut remarquer plusieurs échantillons de mannes. Cette collection a été réunie par PLANCHON, lors de l'Exposition Universelle de 1878, à Paris.

En 1899, le Docteur NAFICY (1) fit une étude sur les usages des mannes dans son « *Pézcchki Naméh* » (« Livre de Médecine »). Mais il traduit le mot « manne » en général par le mot « *schirkhecht* ». Il connaît également le *târândjâbine*, mais ne donne aucune précision scientifique à son sujet.

Au début du XX^e siècle, EBERT (2), qui s'intéressa tout particulièrement aux produits sucrés naturels, trouva à l'Institut Polytechnique de Zurich plusieurs échantillons de manne de Perse, offerts par SCHMIDT, pharmacien du MOZAFFAR-ED-DIN SHAH GHADJAR, مظفر الدين شاه قاجار, ainsi que des mannes d'autres provenances, comme la manne d'Eucalyptus, envoyée d'Australie par le Professeur MAIDEN, Directeur du Jardin Botanique de Sydney.

EBERT constata que les travaux antérieurs de BERTHELOT, de LUDWIG et de quelques autres savants ne concordaient pas; et il fit de ces travaux une étude qu'il publia en 1908.

BERTHOLD LAUFER (3), en 1919, dans une publication « *Field Museum of Natural History* », cite les mannes d'Athagi, de Tamarix, de Chêne, de *Pinus Larix*, le Tréhala et le Tabashir; mais il confond les propriétés et usages de l'une

(1) MIRZA ÂLI ÂRBAR KHAN NAFICY NAZÉMOL-ÂTÈBBA, médecin de NASSEREDDIN SHAH GHADJAR, célèbre médecin de l'ancienne école persane eut cependant une certaine connaissance de la médecine européenne de son époque.

(2) EBERT (Alfred). — « Beiträge zur Kenntnis einiger seltener Mannasorten und Verwandter ». *Zeil. des allgem. österr. Apoth. Ver.*, 1908, 46, n° 33-42, p. 427.

(3) LAUFER. — « *Sino-Iranica* »; « Chinese contributions to the History of civilisation in ancient Iran, with special reference to the History of cultivated plants and products ». Publication 201, vol. XV, n° 3, p. 343-352, Chicago, 1919.

avec ceux d'une autre. Ainsi, le *tárândjábine*, purgatif, est cité par lui comme un sirop alimentaire.

Le Docteur REUTER (1) Privat-Doctent de l'Université de Genève, a étudié, en 1923, la manne de frêne et cité les mannes de Perse.

En 1926, dans une publication de l'Office national des Matières premières végétales, M. LUCIANI (2), docteur en pharmacie, a donné une étude complète du Frêne à manne et de la manne de Sicile ainsi qu'un essai de classification des différentes mannes connues, basée sur l'analyse chimique des sucres qui entrent dans leur composition.

En 1927, MM. BRIDEL et AAGAARD (3) ont étudié l'hydrolyse diastasique du mélézitose extrait de la manne d'*Allagi*.

Nous pensons que cet historique déjà long n'est pas encore complet. Des drogues comme les mannes, qui ont été en grande faveur de tout temps ont naturellement attiré l'attention des savants.

Nous résumons ici les caractéristiques de chaque époque étudiée dans notre exposé historique.

Ainsi, les auteurs de l'Antiquité tels que HIPPOCRATE, PLIN, GALIEN, etc... et les livres religieux tels que la Bible et le Koran n'ont qu'un intérêt littéraire.

Les premières observations scientifiques commencent au X^e siècle avec AVICENNE, RAZËS, IBN-BETHAR et ABULCASSÈ, etc... Les auteurs persans et arabes du Moyen Age se contentent de donner les propriétés médicinales des mannes. Les connaissances n'ont guère progressé avant le XVIII^e siècle.

Les premiers voyageurs européens qui ont visité l'Orient

(1) REUTER (D^r L.). « Traité de matière médicale et de chimie végétale », Paris, 1923, p. 857.

(2) D. LUCIANI. « Le frêne à manne, Notice n° 23 de l'Office national des matières premières végétales pour la Droguerie, la Pharmacie, la Distillerie et la Parfumerie, Paris, 1926.

(3) MM. BRIDEL et Th. AAGAARD. « Recherches sur l'hydrolyse diastasique du mélézitose et du turanose », *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1927, 9, p. 884-907.

et les traducteurs des pharmacopées orientales ne font que raconter ce qu'ils ont vu ou ce qu'ils ont lu; ces observations sont pour la plupart du temps mal interprétées et parfois même erronées.

Au XVIII^e siècle, des savants tels que TOURNEFORT et OLIVIER ont voyagé en Orient et leurs observations sont la base de nos connaissances actuelles.

Les premières études chimiques dignes d'attention commencent avec BERTHELOT; on a vu paraître depuis beaucoup d'autres études qui, sauf d'honorables exceptions, n'ont pas apporté de nouveaux éléments de connaissance du sujet.

ESSAI DE CLASSIFICATION DES MANNES

La classification empirique que nous avons adoptée pour les six principales mannes de Perse ne peut convenir aux autres substances que nous étudierons brièvement ici.

En effet, les usages des premières sont incontestés et c'est par eux qu'elles ont été connues en Perse et même en Europe, avant toute autre étude de leurs propriétés.

Mais les différentes exsudations sucrées anormales ou périodiques que l'on rencontre dans le règne végétal sont très nombreuses, et toutes ne sont pas encore connues des savants. Elles sont, souvent, désignées sous le nom de manne ou de miellat, bien que la plupart du temps l'emploi du mot manne soit abusif.

L'emploi de ces substances, appréciées dans l'Antiquité, et, pour certaines, encore au XIX^e siècle, semble passer de mode. On les utilise de moins en moins, bien que la plupart d'entre elles s'adaptent aisément à la thérapeutique moderne.

On ne s'est pas préoccupé de les classer, en raison de la difficulté de cette entreprise à l'égard de substances dont certaines sont imparfaitement connues.

Diverses méthodes de groupement peuvent être proposées:

1^o Soit d'après leur *composition chimique*, méthode adoptée par M. LUCIANI (1926). Le désavantage de ce classement ressort du fait que toutes les substances n'ont pas été analysées et que, sur celles qui l'ont été, les savants ne sont pas toujours d'accord.

2° Soit d'après *leurs usages*. Mais il est le plus souvent impossible d'assigner un usage fixe à une manne en particulier (purgatif, pectoral, alimentaire), une manne d'un groupe pouvant posséder en même temps les propriétés d'un groupe voisin.

3° Soit, enfin, d'après la *nature botanique* de la plante productrice.

Nous avons adopté ce mode de groupement qui, même s'il ne permet pas une classification complète, a l'avantage de se conformer aux données scientifiques.

Pour l'ordre des familles, on a suivi les tableaux de la classification du Professeur GUIGNARD (1).

a) CRYPTOGAMES

FAMILLE DES LÉCANORACÉES. — Dans le groupe des Cryptogames, plusieurs Lichens à reproduction rapide de la famille des Lécanoracées ont été reconnus capables de fournir une manne ou tout au moins d'être comestibles dans des conditions particulières.

Ce sont: *Lecanora esculenta* Evers, *L. fruticulosa* Evers, etc., etc.

Nous avons pu réunir de nombreux renseignements sur ces Lichens, on les trouvera dans le chapitre consacré à la manne de la Bible.

b) PHANEROGAMES. — I. GYMNOSPERMES

FAMILLE DES CONIFÈRES. — On connaît plusieurs plantes de cette famille qui, dans des conditions favorables, sont capables d'exsuder de la manne.

Le plus important de ces arbres est le *Larix europaea* D. C. qui fournit le produit appelé couramment la manne du Mélèze, M. de Briançon, M. du Dauphiné ou M. de Provence.

Cette manne a été signalée par P. BELON au XVI^e siècle.

(1) L. GUIGNARD. — Le jardin botanique de la Faculté de Pharmacie de Paris. Paris, 1929, p. 12-19.

BONASTRE en isola un sucre nouveau. BERTHELOT étudia ce sucre et le nomma « Melézitose » pour rappeler son origine.

D'autres Conifères, comme *Pinus excelsa* Wall. (de l'Inde), *P. longifolia* Roxb. (Inde), *P. Lambertiana* Dougl. (Californie) et *Cedrus Libani* Barrel., sont connus comme ayant laissé exsuder de la manne.

II. ANGIOSPERMES : MONOCOTYLEDONES

FAMILLE DES GRAMINÉES. — De l'emploi abusif du mot « Manne » pour les substances sucrées, il résulte que les formations sucrées de plusieurs plantes de la famille des Graminées ont été parfois décrites dans la littérature scientifique comme des mannes ; tels sont le *Tâbâchir* تباشیر, provenant du *Bambusa stricta* Roxb., et le *Schékkaré Sorkh* شکر سرخ (sucre rouge). Ces deux produits sont d'origine persane et proviennent de Mâzândâran ; ils sont formés en majeure partie de saccharose.

DICOTYLEDONES

FAMILLE DES SALICACÉES. — Manne de Bid-khecht, provenant de différents *Salix*.

(Voir notre analyse chimique originale dans le chapitre de la manne de Saule.)

FAMILLE DES CUPULIFÈRES. — Manne des différents Chênes (voir les détails de notre étude dans le chapitre de la manne de chêne).

FAMILLE DES URTICACÉES. — Manne de Mûrier : nous avons pu remarquer sur des mûriers blancs au cours de notre voyage en Perse, en 1928, aux environs de Téhéran, qu'une exsudation sucrée brunâtre s'écoulait en grande quantité pendant le mois de septembre. Cette manne se produit au cours des étés chauds ; elle est négligée et inutilisable.

FAMILLE DES POLYGONACÉES. — *Atraphaxis spinosa* L., a été reconnue comme étant la plante qui donne la manne de *Schir-khecht* (Voir le chapitre).

FAMILLE DES LÉGUMINEUSES. — Manne de l'*Hedysarum Alhagi*. (Voir chapitre de Târândjâbine.)

FAMILLE DES ROSACÉES. — Manne de *Cotoneaster nummularia*. (Voir chapitre de Schir-khecht.)

FAMILLE DES COMBRETACÉES. — La manne de Madagascar est produite par la sécrétion des larves d'une Cicadelle, le *Phremnia rubra* Signoret qui vit sur des arbustes de la famille des Combretacées.

Elle renferme environ 70 % de dulcitol (dulcite, évonymite, ou mélampyrite). Son étude est actuellement entreprise au Laboratoire de Matière Médicale.

FAMILLE DES MYRTACÉES. — Plusieurs espèces d'Eucalyptus sont capables de fournir la manne. Tels sont les :

Eucalyptus mannifera Mudie.

» *Gunnii* Look.

» *viminalis* Labill.

» *resinifera* Som.

La manne d'Eucalyptus a été étudiée par BERTHELOT, FLUCKIGER, EBERT, etc..., son sucre principal est le raffinose (mélitose).

Le produit *Lerp Manna*, qu'on appelle aussi manne d'Australie, est produite par l'*E. dumosa* à la suite de la piquûre du *Psylla Eucalypti*; c'est une manne qui semble contenir du fructose.

Il a été étudié par FLUCKIGER.

FAMILLE DES OLÉACÉES. — Manne de Frêne : différents arbres du genre *Fraxinus*, tels les *Fraxinus Ornus* L., *F. excelsior* L., produisent une manne constituée surtout par du mannitol (mannite).

Manne d'Olivier. — *Olea europæa* est capable d'exsuder une manne.

FAMILLE DES COMPOSÉES. — Manne de Tréhala (voir l'étude dans le chapitre consacré à cette manne).

CHAPITRE IV

METHODES D'ETUDE

I. — ESSAIS GENERAUX

La plupart des auteurs qui ont étudié les mannes ont fait porter leurs recherches, le plus souvent, sur des substances mélangées, accidentellement ou frauduleusement, de matières étrangères, et leurs analyses ne comportent, fréquemment, que les dosages des cendres, du résidu insoluble et de l'humidité.

De telles analyses présentent peu d'intérêt et leurs résultats, d'ailleurs, sont extrêmement variables d'un échantillon à l'autre.

1° L'humidité dépend du mode de conservation des produits et des variations extérieures entre le moment de la récolte et celui de l'analyse (Exemple: la manne de Tamarix, substance hygrométrique).

2° Les produits insolubles, comme l'amidon, sont ajoutés à la manne, soit comme substance isolatrice (M. de Tamarix), soit pour la préparation même de la drogue commerciale (M. de *Salix*).

La quantité excessive d'un tel résidu est parfois due à une intention frauduleuse, par exemple pour accroître le poids de la manne, en raison de son prix élevé (*Schir-khecht*).

3° L'excès de cendres provient de la présence de cailloux, de sable, de débris végétaux, mêlés accidentellement au produit au moment de la récolte.

Leur détermination, comme celle de l'amidon, est sans valeur.

Seul nous a paru présenter de l'intérêt, le dosage de la *partie soluble dans l'eau* (Extrait sec).

C'est elle qui, en effet, contient les principes actifs et utilisables de la manne.

Dans cette intention, après un triage minutieux, les échantillons choisis pour l'analyse ont été débarrassés des impuretés et des débris végétaux par dissolution du produit dans l'eau.

La solution filtrée séjourna dans l'étuve (à 100°) jusqu'à évaporation totale de l'humidité et poids constant.

Voici la méthode qui a permis d'obtenir les meilleurs résultats :

2 gr. 50 de manne ont été dissous à chaud dans 50 gr. d'eau distillée. La solution a été filtrée à la trompe (1). Le résidu insoluble, ainsi que la fiole tubulée, ont été lavés à plusieurs reprises avec de l'eau distillée chaude, les filtrats réunis dans un ballon jaugé, et le volume complété à 15° jusqu'au trait de jauge de 100^{cc}.

20 cmc. de cette solution, représentant 1/5^e de la prise d'essai, soit 0 gr. 50 de manne, ont été séchés à l'étuve à 100°, jusqu'à poids constant.

II. — SUCRES

Dans ce travail, on a essayé autant que possible, lorsqu'il s'agissait d'un sucre (2), de l'obtenir à l'état cristallisé et de

(1) En raison de la présence de mucilages dans ces produits, il n'a pas été possible de faire une solution concentrée et d'achever la filtration par le vide.

(2) Le sucre est originaire de l'Inde, en particulier, du Bengale, suivant l'opinion du géographe KARL RITTER. Il a été connu en Europe à l'époque des Croisades, par l'intermédiaire des Arabes.

Le mot sucre et toutes ses transcriptions phonétiques dans les langues européennes (telles que « zukker » en allemand, « Sugar » en anglais, « azucar » en espagnol, etc...) ont pour origine le mot sanscrit « cakara », c'est-à-dire « grain de sable », de la racine « gri » : briser) par l'intermédiaire du Persan et de l'Arabe. Le mot en ancien persan est « sokkar (سکر). Les Arabes l'ont adopté en y ajoutant l'article: « al » dont la trace demeure dans le mot espagnol. En persan moderne, le mot est « schekkâr » (شکر). Il devient en grec « saccharon » et en latin « saccharum ».

Les transcriptions phonétiques du mot « sucre » se trouvent dans le Dorvault, chapitre de sucre; et les renseignements sur les termes persans selon l'*Ekhtiyaraté-Bâdiy*, le manuscrit persan de la Bibl. Nat. de Paris: sup. pers. n° 1640, chap. de la lettre « sin » (س)

procéder aux réactions d'identité sur un produit isolé, ce dont les auteurs antérieurs se sont rarement préoccupés dans leurs recherches.

La méthode biochimique de BOURQUELOT nous a rendu de très grands services. Elle a toujours été employée pour une étude préalable, — parfois suffisante à elle seule pour caractériser certains éléments comme le saccharose —, et permettant, d'autre part, de guider pour l'isolement ultérieur des sucres.

Nous avons eu recours aussi, dans tous les cas, à l'hydrolyse acide des liqueurs, après l'achèvement de l'action de l'invertine (1) et de l'émulsine.

(1) L'invertine et l'émulsine n'existant pas dans le commerce, nous avons dû les préparer nous-mêmes.

Nous avons employé les méthodes habituelles que nous rappelons ici:

1° INVERTINE (ou invertase, ou sucrase, ou saccharase). — De la levure de boulanger, fraîche et pressée, a été écrasée et triturée longuement dans un mortier en porcelaine; on ajoute 4 à 5 fois son poids d'alcool à 90°, on laisse en contact environ 24 heures, puis les débris cellulaires sont séparés en partie par décantation. Le précipité recueilli à la trompe sur le filtre a été lavé à plusieurs reprises avec de l'alcool fort, puis de l'éther, et — pour le déshydrater complètement, — soumis à un séjour de 48 heures dans le vide sulfurique.

On a ainsi obtenu une poudre beige clair qu'on a conservée dans des flacons bouchés à l'émeri ou avec un bouchon paraffiné.

La sucrase préparée de cette façon conserve très longtemps ses propriétés diastasiques.

2° EMULSINE. — Des amandes de l'année, ordinaires, décortiquées, ont été plongées quelques instants dans de l'eau à 80° environ, et séparées de leur endocarpe, puis broyées très finement dans le mortier en porcelaine.

La pâte ainsi obtenue a été diluée dans deux fois son poids d'eau distillée, additionnée de quelques gouttes de chloroforme. On a laissé la solution macérer pendant 24 heures, à la température du laboratoire, en agitant fréquemment, puis on l'a passée à travers un linge et on y a ajouté de l'acide acétique dilué à 10 % (quelques centimètres cubes pour 500 gr. d'amandes) jusqu'à ce que le filtrat ne précipite plus au contact d'une goutte d'acide acétique. (Le coagulum qui se forme sous l'action de l'acide acétique est constitué par la caséine végétale de l'amande).

La solution ayant été filtrée, le filtrat a été précipité par un grand excès d'alcool fort, de façon à obtenir un titre alcoolique de 80° environ.

Le précipité volumineux obtenu a été filtré ensuite à la trompe, lavé à l'alcool puis à l'éther, (pour faire disparaître, en même temps, toute trace de matières grasses) et desséché dans le vide sulfurique.

On a ainsi obtenu l'émulsine sous l'aspect d'une poudre blanche qui a été conservée de la même manière que l'invertine.

L'indice biochimique d'un sucre, ou d'un glucoside, exprime, en milligrammes de glucose, la quantité de sucre réducteur formée au cours de l'hydrolyse fermentaire, pour un changement de déviation polarimétrique de un degré.

Cette méthode consiste :

1° A doser la quantité de sucre réducteur avant et après l'expérience et, par suite, la quantité de sucre réducteur formé (calculé en glucose).

2° A déterminer, parallèlement, les déviations polarimétriques des solutions sucrées, avant et après l'expérience.

Supposons :

a) Un pouvoir réducteur de N avant l'expérience et de N' après, la quantité de sucre réducteur formé, calculée en milligrammes de glucose sera égale à $(N' - N)$.

b) Un pouvoir rotatoire de λ avant l'expérience et de λ' après; la déviation produite et lue en minutes sera égale à $[\lambda' - (\pm \lambda)] \cdot (1)$.

Donc, $(N' - N)$ est la quantité de glucose en milligrammes formée pour une déviation de $(\lambda' - \lambda)$, en minutes.

Pour un degré, on multiplie par 60, soit $\frac{(N' - N) \times 60}{[\lambda' - (\pm \lambda)]}$

Nous donnons comme exemple le résultat d'une de nos meilleures expériences à la suite de laquelle nous avons conclu à la présence de saccharose.

La solution initiale a été faite dans la proportion de :

Manne de chêne..... 9 gr.
Eau distillée bouillante .. 375 cc.

en présence de thymol:

	Déviation polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution initiale	+ 2°,28'	235
Après l'action de l'invertine	+ 1°,38'	737
Diminution du pouvoir rotatoire droit	+ 0°,50'	
Sucre réducteur formé		502

(1) λ et λ' ont des signes + ou — et suivent les lois de l'algèbre.

Indice biochimique d'après la formule précédente.

$$\frac{(737-235) \times 60}{148 - 98} = \frac{502 \times 60}{50} = \frac{3012}{5} = 602$$

L'indice biochimique théorique du saccharose étant 604, le chiffre trouvé (602) permet d'affirmer qu'il s'agit bien de saccharose.

*
**

Pour la détermination des pouvoirs rotatoires, on a eu recours au polarimètre LAURENT; et, pour le dosage des sucres réducteurs, à la méthode de M. Gabriel BERTRAND.

Cette méthode, qui a permis le maximum de précision, est trop connue aujourd'hui pour la décrire en détail ici.

Nous donnons seulement un bref exposé du principe sur lequel est basé ce dosage.

Le sulfate de cuivre, passé à l'état d'oxydure par l'action d'un sucre réducteur sur un excès de la liqueur cupro-alkaline, dans des conditions déterminées (exactement trois minutes d'ébullition) est isolé sur un filtre d'amianté, puis dissous dans une solution de sulfate ferrique; il se transforme en sulfate cuivrique, tandis qu'une quantité correspondante de sulfate ferrique passe à l'état de sulfate ferreux.

On dose alors le sulfate ferreux au moyen d'une liqueur titrée de permanganate de potassium, et, grâce à des tables appropriées, on trouve les poids correspondants de cuivre, puis de sucre réducteur (1).

La principale précaution prise fut la préparation des solutions titrées stables de MnO_4^-K qui nous étaient nécessaires; notre mode de préparation nous a permis de les conserver avec un titre stable pendant près d'une année.

(1) Le Mémoire original a été inséré en janvier 1907 dans le *Bull. Sc. Pharm.* **14**, p. 7 à 18. On trouve, d'ailleurs, les tables dans le « Guide pour les manipulations de Chimie biologique » de MM. Gabriel BERTRAND et THOMAS, et dans la plupart des ouvrages de chimie analytique.

5 gr. de permanganate de potassium pur, du commerce, ont été dissous dans un peu plus de 4 litres d'eau distillée bouillante. Le ballon bouché a reposé pendant 24 heures afin que les parcelles insolubles des corps étrangers, que pouvait contenir le produit chimique, se déposent.

La solution a été décantée (très doucement pour ne pas entraîner le dépôt) dans un ballon, chimiquement propre, d'une contenance de 5 litres.

Après une ébullition de deux heures, destinée à détruire les matières organiques oxydables, la solution a été conservée dans des flacons de deux litres, bouchés à l'émeri, préalablement nettoyés de toute trace de matières organiques, puis rincés à plusieurs reprises avec la solution de MnO^4K qu'ils devaient contenir.

On a titré séparément le MnO^4K de chaque flacon quelques jours après. Au moment de s'en servir, on agitait le flacon afin de mélanger la solution avec les rares gouttelettes d'eau déposées sur les parois de celui-ci.

Le dosage a été effectué au moyen d'oxalate d'ammonium, suivant les indications de M. G. BERTRAND.

Les expériences du début furent gênées, d'une part, par la lenteur de la filtration des solutions, la proportion de manne à mettre en œuvre étant encore mal déterminée; d'autre part, par l'opacité des solutions qui rendait difficiles les lectures polarimétriques.

Pour remédier à ces inconvénients, les quantités de manne à utiliser ont été fixées, à la suite de plusieurs séries d'expériences, comme il suit:

Pour chaque essai, 24 gr. (1) de manne ont été dissous à froid, dans un litre d'eau, en présence de thymol, en vue de prévenir le développement des moisissures.

(1) Dans cette proportion, — abstraction faite de 20 % environ d'impuretés —, toutes les mannes, sauf le Tréhal, étaient entièrement solubles dans l'eau froide.

La solution filtrée a été divisée en deux portions.

Dans l'une, on a déterminé le pouvoir rotatoire et calculé la quantité de sucre réducteur; puis on l'a abandonné en vue d'observer, éventuellement, les changements spontanés dus aux ferments de la manne. On verra plus loin que cette détermination est nécessaire.

La seconde portion a été portée à l'ébullition pour détruire les ferments; après refroidissement, le volume primitif a été rétabli, puis on a ajouté de nouveau une petite quantité de thymol (celui qui avait été mis primitivement dans la solution ayant pu disparaître au cours de l'ébullition).

On a procédé, de nouveau, à la détermination des pouvoirs rotatoire et réducteur. Puis la solution, en contact avec l'invertine (1 gr. pour 100 environ) a été mise à l'étuve (37°) pendant trois semaines et agitée de temps en temps.

Le récipient, après la sortie de l'étuve, a été abandonné pendant vingt-quatre heures à la température du laboratoire; puis on a procédé à la détermination du pouvoir rotatoire et du pouvoir réducteur.

50 cmc. de la solution ont été mesurés dans un ballon jaugé de 50-55 et complétés jusqu'au trait de 55 avec du sous-acétate de plomb (1), pour précipiter les mucilages et autres substances étrangères. Sur le liquide filtré, on a procédé à la lecture polarimétrique; et, comme cette solution était souvent très concentrée en sucre réducteur (2), elle fut diluée au 1/5^e et la détermination du sucre réducteur fut faite sur 10 cmc. de cette

(1) Il a été remarqué que, parfois, il ne se forme pas un précipité abondant avec l'acétate de plomb, la liqueur à filtrer est souvent louche et ce n'est qu'à la suite de plusieurs filtrations qu'on arrive à obtenir un liquide limpide. On a pu remédier à cet inconvénient en ajoutant à la solution, avant l'acétate de plomb, quelques gouttes d'une solution saturée de sulfate de soude. Le précipité de sulfate de plomb englobe le précipité formé par les mucilages et l'acétate de plomb; et, après deux filtrations, la liqueur obtenue, extrêmement limpide, permet une lecture très précise au polarimètre.

(2) Les solutions avant l'expérience, n'étaient que très faiblement réductrices. Ce n'est que sous l'action de l'invertine que leur pouvoir réducteur augmentait si considérablement qu'on a été parfois obligé de les diluer.

solution, c'est-à-dire sur 2 cmc. de la solution primitive obtenue après défécation.

La période de trois semaines pendant laquelle la solution de manne avait été soumise à l'action de l'invertine étant écoulée, l'action de ce ferment était supposée terminée.

Pour contrôler cette action, on mettait la solution pendant une autre semaine, à l'étuve; on procédait au même essai et à une deuxième expérience de contrôle. Et, ayant trouvé toujours les mêmes chiffres que lors du premier essai, on a pu conclure que l'action de l'invertine était bien complète en trois semaines, au maximum.



L'action de l'invertine terminée, on procédait à la destruction de ce ferment, par la chaleur, de la manière suivante: on pesait le récipient, on le munissait d'un réfrigérant et on le chauffait au bain-marie bouillant pendant une heure.

Le ferment étant ainsi détruit, il ne restait plus qu'à remplir le poids primitif après refroidissement, à ajouter de l'émulsine et une nouvelle quantité de thymol, puis à remettre à l'étuve à 37°.

Les mêmes manipulations faites en présence d'invertine étaient répétées avec la solution additionnée d'émulsine; et, lorsque l'action de celle-ci était terminée (s'il y avait action), on procédait à l'hydrolyse de la solution de manne ainsi traitée, par l'acide sulfurique dilué, de la manière suivante:

La solution filtrée était partagée en deux portions, dont l'une était conservée comme témoin.

Dans l'autre portion, on ajoutait 2 cc. d'acide sulfurique pour 50 cc. de liqueur et on complétait à 55 cc. Après avoir pesé la solution, on mettait en communication le ballon avec un réfrigérant et l'on chauffait pendant une heure. Après quoi, on rétablissait, s'il y avait lieu, le poids primitif de la solution refroidie.

On déféquait avec du sous-acétate de plomb (5 cc. de liqueur d'acétate basique pour 50cc. de solution de manne hy-

drolysée); puis on procédait à la détermination du pouvoir rotatoire et de la quantité de sucre réducteur formé.

Parallèlement à cette manipulation, on diluait avec de l'eau distillée la solution témoin (dilution correspondant à celle de la deuxième portion par l'acide sulfurique). On déféquait par la liqueur d'acétate de plomb; et, sur le filtrat de la solution déféquée, on déterminait le pouvoir rotatoire et la quantité de sucre réducteur. On pouvait comparer les chiffres obtenus et conclure sur les résultats de l'hydrolyse sulfurique.



Les sucres ont été isolés par épuisement à l'aide de l'alcool à différents titres et cristallisation dans le même liquide.

Le mode d'isolement sera exposé à propos de chacune des mannes étudiées.

Deuxième Partie

Etude particulière des diverses Mannes de Perse

PREMIER GROUPE : MANNES MEDICINALES

CHAPITRE I

LE TREHALA

Le tréhala est constitué par la matière de l'habitable du *Larinus nidificans*, sur l'*Echinops persicus*.

En Perse on lui donne le nom de Schekkâré — Tighal شكر تيفال ; et le nom arabe qu'on peut trouver dans les ouvrages médico-pharmaceutiques persans est : Sokrel-Āchâr سكر العشر

Comme on le verra par la suite, le mot de « tréhala » a été connu en Europe grâce aux travaux scientifiques de GUIBOURT et de BERTHELOT. Ce mot n'est en réalité que la déformation du mot « Téhérani » تهرانی indiquant son origine persane. Le mot persan et arabe indique son origine botanique, car Achâr عشر est le nom d'une plante.

Toutes les autres dérivations phonétiques du mot arabe qu'on trouve dans les ouvrages européens anciens et modernes en sont des interprétations très fantaisistes qui ne correspondent en réalité à rien.

I. — DESCRIPTION DU PRODUIT

Le produit lui-même se présente sous forme de coques ayant à peu près la taille d'une olive. Ces coques sont ovoïdes, leur surface est granuleuse, de couleur blanche, grisâtre ou

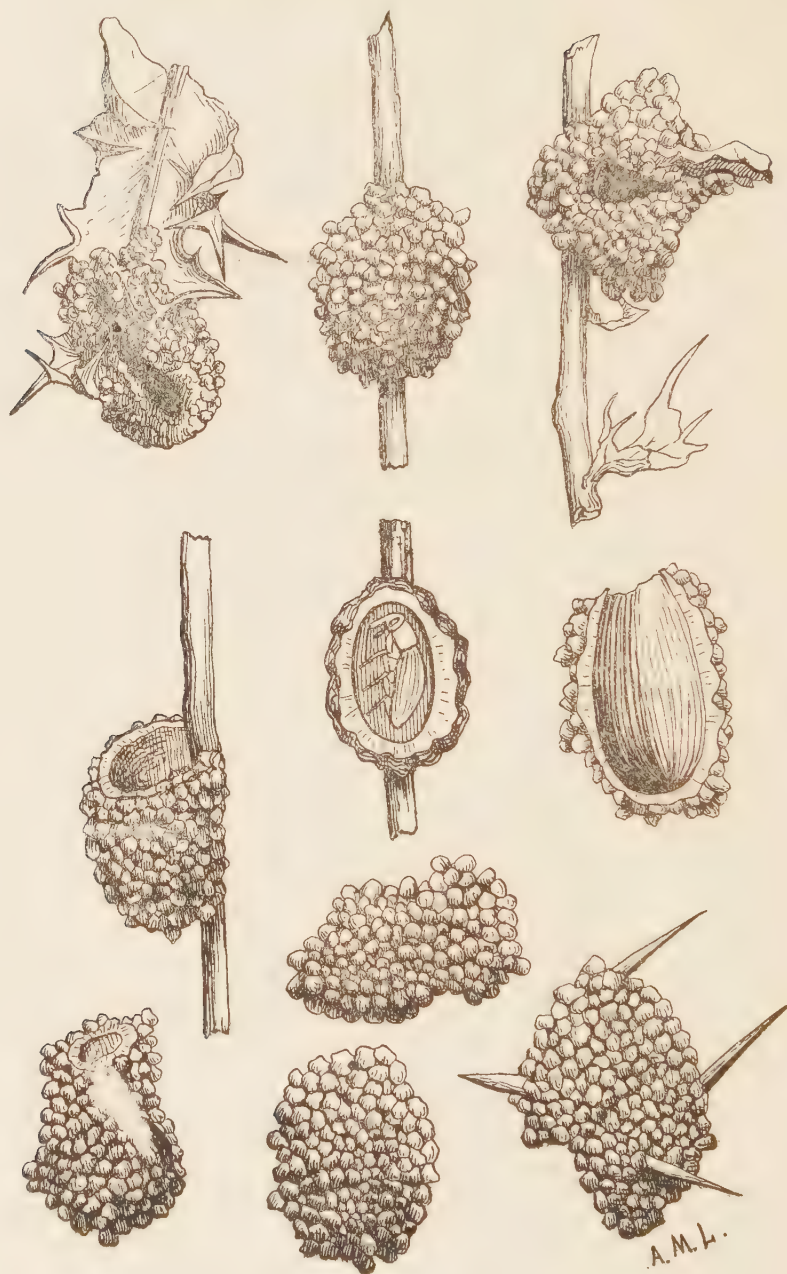


Planche I. — Divers aspects du Tréhal.
(Grossi d'un tiers)

beige. L'intérieur est lisse. La grosseur du cocon est de vingt millimètres environ et l'épaisseur des coques est de quatre millimètres.

Quand on les détache de la tige, l'emplacement de la jonction reste indiqué par une fente longitudinale laissant voir la cavité interne. Parfois, elles sont percées à l'un des pôles d'un trou par lequel l'insecte adulte s'est échappé.

On trouve, la plupart du temps, l'insecte intact à l'intérieur de la coquille où il s'est développé, car il peut vivre longtemps à l'état de vie ralentie. Nous avons pu observer que certains d'entre eux vivent encore un an après la récolte de la manne ; d'autres sujets, plus petits, étaient restés à l'état de chrysalides, ce qui prouverait que cet insecte est capable de sécréter la manne à des périodes différentes de son existence et de ses métamorphoses.

HISTORIQUE DU PRODUIT. — On peut admettre que le Tré-hala est connu depuis la plus haute antiquité, car, selon ROYLE (1), les Hindous emploient cette substance depuis des siècles. En sanscrit, ils l'appellent « Arka » ou « Akund ». De nos jours, dans la langue courante, « Ak » ou « Moudar ».

Les Arabes l'appellent « Ashour » (Āchâr), les Syriens : « Thrane », et les Grecs l'appelaient « Jumakioos ».

Parmi les Persans Z. ATTAR lui donne le nom de Sokkrél-Achar (2).

* HAKIM MOUMEN donne le nom persan de Tihal تيهال à ce produit qui forme le nid d'un insecte ; il ajoute que c'est une sorte de mouche qui sécrète son enveloppe et meurt parfois dedans.

HAKIM MOUMEN étudia également les propriétés thérapeutiques de cette substance.

(1) ROYLE. — Illustrations of the Botany and other branches of the natural history of Himalayan mountains and of flora of Caschmiere. London, 1839, 1, p. 275.

(2) Z. ATTAR. — *Op. cit.*

MIR MOHAMMAD HOSSEIN KHAN prétend³ que les gens de Schiraz appellent cet insecte Khozoukâk خزوکک

Parmi les savants européens, le PÈRE ANGE est le premier qui signale le Tréhala sous le nom de « Schakar-el-ma-ascher » dans sa « Pharmacopée persane ».

ROYLE, en 1839, et O'SHAUGHNESSY, en 1842, s'inspirant des travaux du Dr DUNCAN, pensent que la manne de Tighal est produite par le *Calotropis procera*, à la suite de la piqure d'un insecte appelé en Perse Goltighal گول تیغال.

GUIBOURT a rencontré pour la première fois le Tréhala dans la collection de matière médicale de DELLA SUDDA, à l'Exposition Universelle de 1855. D'après BOURLIER, pharmacien aide-major, qui, à cette époque, étudiait, à Constantinople, les produits naturels de l'Orient, le Tréhala était originaire de Syrie.

GUIBOURT appela ce produit Tréhala, du nom qu'on lui donne à Constantinople (ou Tricala).

Il confia les débris végétaux trouvés dans la manne de tréhala au professeur DECAISNE pour identification de la plante. Celle-ci semble appartenir au genre *Echinops* (Cynarées). Cette espèce même ou une espèce très voisine a été récoltée par OLIVIER entre Ispahan et Téhéran ; elle se trouve dans l'herbier du Museum.

GUIBOURT commença l'étude chimique du produit, puis il confia le soin de l'analyse complète à BERTHELOT.

MIR MOHAMMAD HASSEIN KHAN. — *Op. cit.*

ANGELUS. — *Pharmacopoea persica*, *op. cit.*, p. 361-363.

ROYLE. — *Op. cit.*

O'SHAUGHNESSY. — *Bengal Dispensary*. London, 1842, p. 452-454.

Le Dr. BALIAN (d'après BLANCHARD, *op. cit.*, p. 547) de Constantinople, est d'avis que le nom de Tréhala est une corruption de Téhéranî, nom sous lequel on connaîtrait ce produit à Damas. Tricala ne viendrait pas du nom de la ville de Tricala en Thessalie, malgré la similitude de nom.

GUIBOURT. — « Notice sur une matière pharmaceutique nommée le tréhala, produite par un insecte de la famille des charançons ». *C. R. Ac. Sc.*, 1858, 46, p. 1213-1217.

GUIBOURT. — *Histoire Naturelle des Drogues simples*. Paris, 1876, 4, p. 214.

BERTHELOT isola un sucre nouveau qu'il nomma « tréhalose ».

SCHLIMMER (1), en 1874, ayant confié des échantillons du produit au D^r HAUSSKNECHT, en fin d'analyse, estime que la manne provient de l'*Echinops candidus*. Il semble ignorer les recherches de GUIBOUT, qui remontent à 1858.

MUNTZ (2) qui, pour l'étude comparative du mycose et du tréhalose, avait préparé du tréhala que F. WURTZ avait fait venir d'Orient à son intention, donne la description suivante ; on peut remarquer que celle-ci s'éloigne légèrement de celle qu'on donne habituellement des propriétés reconnues de cette manne :

« ...Cette manne, introuvable dans les collections de Paris « et qu'il est difficile de se procurer même dans les pays d'où « elle est originaire (?)... », « manne comestible (?) de « l'Orient. En effet cette matière fortement sucrée (?)... »

APPING donne la composition suivante du Tréhala qu'il a étudié en 1885 :

Tréhalose	24	%
Substances cellulosiques	25	%
Amidon	7,5	%
Mucilage	18,5	%
Albuminoïdes	13,5	%
Cendres	2,8	%

Traces de graisse, de tanin et de chlorophylle.

BONING a pu également isoler 20 % de tréhalose dans cette manne.

(1) SCHLIMMER. — Terminologie médico-pharmaceutique et anthropologique. Français-persane. Téhéran, 1874, p. 359-360.

(2) MUNTZ. — Des matières sucrées contenues dans les champignons. *Ann. Chim. Phys.*, 1876, [5], **8**, p. 58.

(3) APPING (G.). — Untersuchungen über Tréhala-Manna. *Inaugural Dissertation*, Dorpat, 1885.

BONING. — Même ouvrage, 1888.

D'après MAQUENNE (Sucres), p. 694.

Les premiers numéros de ce recueil sont introuvables. N'ayant pu les consulter, nous sommes obligés d'en donner simplement la bibliographie habituellement citée.

EBERT fait cette remarque à propos du tréhala :

« Il n'est pas sans intérêt de rappeler que les champignons ont des analogies de composition avec l'organisme animal. C'est surtout WINTERSTEIN qui a montré que les parois des hyphes des champignons étaient constituées en partie de chitine, substance qui forme le revêtement cutané des insectes. Nous pouvons donc considérer le tréhalose comme un sucre qui est le produit d'un insecte et qui se trouve en outre dans les champignons. »

Il suppose que cette manne se produit sur l'*Echinops persicus*.

II. — DESCRIPTION DE LA PLANTE

Nous avons vus que cette plante a reçu le nom de Achâr. Le Zâkhireh en donne une brève définition (1).

ROYLE donne le nom erroné de *Calotropis procera* à cette plante.

HAUSSKNECHT dit qu'il s'agit de l'*Echinops candidus*.

Nous avons montré la plante que nous avons recueillie nous-même en Perse à M. FRANÇOIS PELLEGRIN, sous-directeur au Laboratoire de Phanérogamie du Museum, que nous remercions ici de son obligeance; la comparaison qu'il en fit avec l'échantillon de l'herbier du Muséum, provenant des environs de Téhéran, confirma qu'il s'agissait de l'*Echinops persicus* Stev.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE. — Les *Echinops* poussent à l'état sauvage dans les régions tempérées chaudes à climat sec. On les trouve sur les pentes et les plateaux de 1.000 à 2.000 mètres d'altitude du Dâmvând — دماوند — et du Lāvassan لواسان; mais dans cette dernière région, ils ne fournissent pas, apparemment, de manne.

(1) DJORDJANI. — Zakhiréh 10^e livre (Kétab), 30^e chap. (Bab).
L'explication des médicaments difficiles.

Au verso de la feuille 565 du manuscrit sup. pers. n° 1294.



Planche II. — *Echinops persicus* Stev. et Fisch.
(Réduit du tiers)

On les rencontre également aux environs de Wāramine, Ghom قم, Naïn نائين, Tafréch تفرش, Schiraz شیراز, et Kermān کرمان. Ils existent aussi en Syrie, dans le désert entre Alep et Bāghdad بغداد.

L'*Echinops persicus* peut atteindre un mètre de hauteur ; ses feuilles et ses fruits sont épineux. Des moisissures se développent facilement sur les faces inférieures et leur donnent un aspect cotonneux. La tige est très dure, en raison de l'existence de nombreuses fibres silicifiées, situées dans le parenchyme cortical.

Les racines sont très profondes, la plante poussant dans des régions sèches.

Elle fleurit du printemps à l'automne. L'inflorescence est un capitule de couleur bleue violacée.

On vend au printemps sous le nom de Kāngār کنگر des plantes alimentaires appartenant généralement à une espèce voisine. Parfois des jeunes pousses d'*Echinops* se trouvent confondues avec le Kāngar véritable.

Le capitule floral de la plante fraîche, débarrassé des fleurs, est comestible et a un goût de noisette.

Voici la description détaillée du genre *Echinops*, d'après BOISSIER (1) :

« Capitules uniflores étroitement serrés en glomérules bombés. Aigrette formée de soies écailleuses unisériées, plus ou moins concrescentes ou libres, rapprochées en couronne.

Capitules nombreux étroitement rapprochés en un glomérule globuleux, sessiles sur un réceptacle commun, involucre commun réfléchi avec des feuilles peu nombreuses ou des soies.

Corolles régulières, à tube court, à limbe cylindrique divisé en cinq parties.

Anthères prolongées à la base en une queue courte barbue plus rarement entière.

(1) BOISSIER. — Flora orientalis, **3**, p. 423, tribu XI: *Cynareae*, sous-tribu: *Echinopsideae* Less.

Style entouré d'un anneau de poils.

Akène allongé, presque lisse ou plus souvent velu.

Aigrette formée de soies plus ou moins écailleuses et élargies en couronne.

Herbes épineuses, plus ou moins arachnoïdes ou couvertes d'un duvet blanc.

Les capitules du glomérule sont tantôt hermaphrodites et tous fertiles, tantôt les supérieurs stériles. »

Les caractères sont assez variables dans une même espèce. En particulier, voici la description de l'espèce *Echinops persicus* (1) :

« Plante dépourvue de glandes, à tige blanche légèrement sillonnée, rameuse à sa partie supérieure, à feuilles arachnoïdes tomenteuses à leur face supérieure, blanches à la face inférieure, pinnatiséquées, à segments lancéolés pinnatifides, fortement épineux.

« Un pinceau formé de soies peu nombreuses atteint la longueur du tiers de l'involucre, celui-ci comprenant 16 à 18 pièces carénées extérieurement, en forme d'alènes longuement ciliées, toutes libres, soudées par leur base aux soies de l'aigrette. »

HISTOLOGIE DE LA TIGE D'ECHINOPS PERSICUS. — La tige présente une section arrondie à contour onduleux, — en raison de la présence des côtes, au nombre de huit environ, légèrement convexes.

L'épiderme cellulosique est très fortement épaissi ; il se colore en rouge par le carmin aluné et présente de place en place des poils pluricellulaires unisériés insérés surtout dans les sillons séparant les côtes ; il est presque toujours doublé par une autre assise de cellules semblables.

Un collenchyme très caractéristique se trouve dans la gibbosité de chaque côte.

Un parenchyme cortical cellulosique à éléments plus ou

(1) STEVEN et FISCHER. — Catalogue ..., 1812, p. 37.

moins aplatis, formé de cellules à amidon, se trouve entre le collenchyme et l'endoderme.

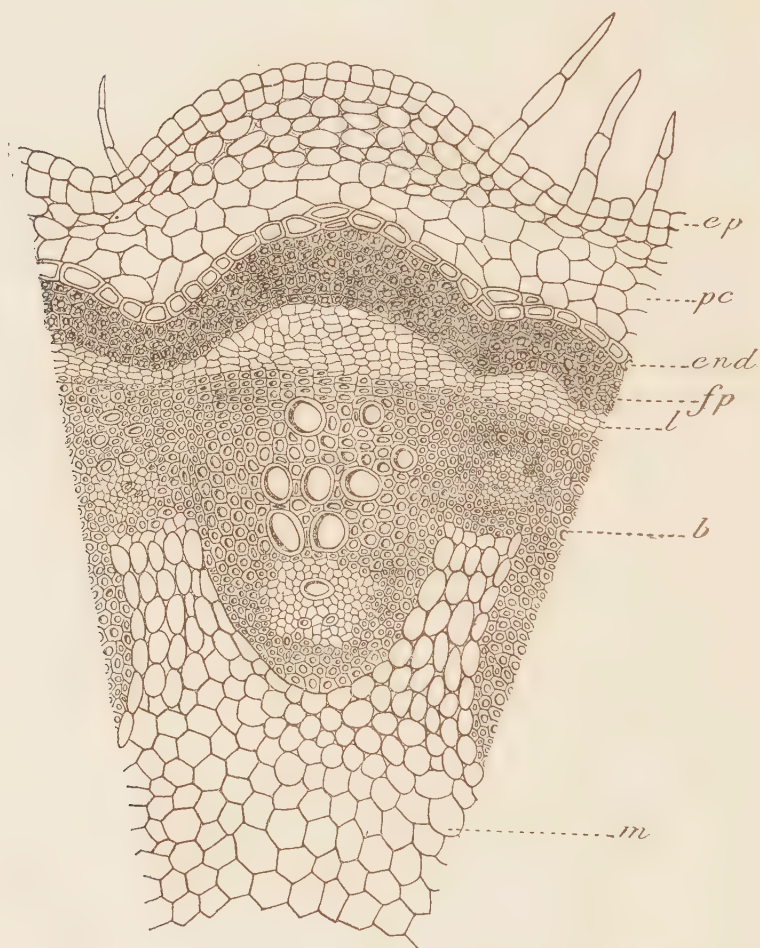


Fig. 3. — Tige d'*Echinops persicus*.
(Grossissement = 70 D.)

L'endoderme entourant le cylindre central est bien différencié, formé de cellules à parois légèrement sclérifiées se colorant en vert par le vert d'iode.

Chaque faisceau libéro-ligneux est recouvert par un arc

de fibres très fortement épaissies, très difficiles à couper et paraissant silicifiées.

Le tissu criblé forme un anneau à peu près continu, mais de largeur très variable.

Les vaisseaux de bois sont entourés d'un parenchyme qui est plus ou moins resté cellulosique.

La moelle est sclérifiée aux abords des vaisseaux et cellulosique au centre, formée d'éléments hexagonaux de grandeur variable.

Malgré un examen attentif, on n'a pu trouver de canaux sécréteurs.

III. — DESCRIPTION DE L'INSECTE

GUIBOURT nomme l'insecte qui produit le tréhal: *Larinus nidificans* et en dit : « que c'est un insecte coléoptère tétramère, voisin des Charançons ; qui appartient comme eux à la famille des Curculionides ou des Rhynchophores ». Il ajoute que selon les entomologistes LUCAS, CHEVROLAT et SAUNDERS, c'est un insecte du genre *Larinus*, dont plusieurs espèces sont déjà connues pour vivre sur des plantes Synanthérées.

Il a observé que les rameaux de l'*Echinops* qui accompagnent la manne lors de sa récolte sont souvent rongés et que la moelle blanche de la tige se colore en bleu noir par l'iode. De là, il conclut que la larve du *Larinus* entame les rameaux de l'*Echinops* pour se nourrir du sucre, de la gomme, et surtout de l'amidon, et en récolte des quantités considérables en vue de la construction de sa demeure qu'il abandonne après sa métamorphose.

CHEVROLAT appelle l'insecte : *Larinus subrugosus*.

D. HANBURY (1) a pu donner une description de la drogue et de l'insecte grâce à l'étude qu'il en a fait sur des échantillons rapportés de Karind — كريند — en Perse, par LOFTUS, en 1859, et envoyés au *British Museum*.

(1) HANBURY. — Science Papers. Londres, 1876, p. 161.

JEKEL croit qu'il s'agit de deux insectes différents ; il donne à l'espèce voisine, *Larinus maculatus* de FELDERMAN, le nom de *Larinus mellificus* Jekel.

Et voici la description :

« Insecte brièvement ovale, convexe, noir, brillant, légèrement élargi à sa face ventrale, sur les côtés, ainsi que vers le rebord des élytres.

Sommet du thorax pourvu d'un duvet gris-cendré.

Rostre un peu ponctué, à base pourvue de chaque côté d'un double canal, avec large élévation médiane en forme de carène.



Fig. 4. — *Larinus mellificus* Jekel (à gauche)
et *Larinus maculatus* Falderm (à droite).

Au-dessus, la tête de chaque espèce avec son rostre.

Thorax subconique tubulé vers l'avant, ponctué au-dessus de points grossièrement serrés, un peu rugueux sur les côtés.

Elytres striées et ponctuées, formant des bandes longitudinales larges et planes, délicatement ridées dans le sens transversal, imprimées de points plus ou moins gros.

JEKEL, d'après HANBURY, *Op. cit.*, p. 103.

Poitrine plane et pattes ponctuées de rugosités ; cuisses munies inférieurement d'une crête oblique ; jambes portant en dedans un crochet plus accentué aux pieds antérieurs.

Longueur 16 à 18 m/m sans le rostre.

Largeur au-dessus des élytres 8 à 9 m/m. »

HAUSSKNECHT (1) (1870) dit que la larve déjà à l'intérieur de la tige de l'*Echinops* ou dans le capitule floral ; elle en sort plus tard et forme son cocon dans lequel elle poursuit ses métamorphoses.

D'après les recherches de FRAUENFELD, les cocons sont formés par la larve du *Larinus maculatus* de FELDERMAN.

BLANCHARD (2) confirme les renseignements fournis par GUIBOUT et dit que la larve du *Larinus nidificans* vit sur un *Onopordon*. Il appelle aussi *Larinus maculatus* un autre insecte analogue qui vit en Perse.

IV. — HISTOIRE DU TREHALOSE

BRACONNOT (3), en 1811, avait découvert dans plusieurs espèces de champignons un sucre qu'il appela « sucre de champignon » et qui est fermentescible.

VAUQUELIN (4), en 1813, avait également observé ce même sucre.

BILTZ (5) (1825) isola également le sucre du champignon de « truffe de cerf ».

WIGGERS (6) (1832) retira le même produit de l'ergot de seigle ; il appelle ce sucre, non réducteur : « sucre de l'ergot ».

(1) FRAUENFELD, d'après HAUSSKNECHT. — Scheker tighal. *Arch. der Pharm.*, 1870, [2], **142**, p. 249.

(2) R. BLANCHARD. — *Traité de Zoologie médicale*. Paris, 1890, **2**, p. 547.

(3) BRACONNOT. — Recherche analytique sur la nature des champignons. *Ann. de Chim.*, 1811, [1], **79**, p. 280.

— *Ann. de Chim.*, 1813, [1], **87**, p. 253, 259.

(4) VAUQUELIN. — Expériences sur les champignons. *Ann. de Chim.*, 1813, [1], **85**, p. 17-18.

(5) WIGGERS. — Untersuchungen über das Mutterkorn. *Ann. der Pharm.*, 1832, **1**, p. 129.

WIGGERS. — *Ann. der Chem. und Pharm.*, **1**, p. 173-174.

LIEBIG et PELOUZE (1) (1836) avaient reçu un échantillon de WIGGERS et le considéraient comme de la mannite.

A partir de cette époque et jusqu'aux travaux de MITSCHERLICH et de BERTHELOT, plusieurs savants, au cours de leurs analyses de différentes espèces de champignons, remarquèrent qu'à côté de la mannite il existait un autre sucre, fermentescible et non réducteur.

Parmi ces savants, on peut citer RIEGEL (2) (1843), ainsi que SCHLOSSBERGER et DOEPPING (3) (1844).

MITSCHERLICH (4), de l'Académie des Sciences de Berlin (1857), isola également le sucre de l'ergot de seigle et le prit pour une substance nouvelle qu'il nomma « mycose ». Il avait déjà observé son fort pouvoir rotatoire.

M. BERTHELOT isola pour la première fois ce sucre dans le tréhal et le prit pour un sucre nouveau auquel il donna le nom de *tréhalose*. Le premier nom donné par MITSCHERLICH semble être délaissé.

BERTHELOT (5) donne pour le corps anhydre la formule :

$C^{12} H^{11} O^{11}$ et différentes propriétés entre autres le pouvoir rotatoire : $+208^\circ$ et le point de fusion : 120° et mentionne la difficulté de l'hydrolyser.

L'année suivante (1859), BERTHELOT avait eu connaissance des travaux de MITSCHERLICH qui en même temps lui avait

(1) LIEBIG et PELOUZE. — Notices diverses, Mannite, 1836. *Annal. de chim.*, **2**, 63 p. 139-142.

(2) RIEGEL. — Beiträge zur chemischen Kenntniss der Familie der Schwämme. *Arch. der Pharm.*, 1844 [2], **39**, « 78 ».

(3) SCHLOSSBERGER et DOEPPING. — Chemische Beiträge zur Kenntniss der Schwämme. *Annal. der Chem. und Pharm.*, 1844, **52**, p. 106.

(4) MITSCHERLICH. — Monatsbericht der Königl. Akad. der Wissenschaften zu Berlin, 12 nov. 1857.

Id. — *Journ. für prakt. Chem.*, 1858, **73**, p. 65-70.

WURTZ (Adolphe). — Mémoires sur la chimie publiés à l'étranger: « sur la mycose et le seigle ergoté ». *Ann. de chim. et phys.*, 1858, (3^e s.), **53**, p. 232-235.

(5) BERTHELOT. — Sur le tréhalose, nouvelle espèce de sucre. *C. R. Ac. Sc.*, 1858, **46**, p. 1276-1279.

BERTHELOT. — Nouvelles recherches sur les corps analogues au sucre de canne, *Ann. Ch. Phys.* (3^e), **53**, 1859, p. 269-296.

envoyé un échantillon de mycose pour lui permettre une étude comparative.

BERTHELOT remarqua que son tréhalose était, dans toutes ses propriétés, presque identique au mycose, exception faite pour le pouvoir rotatoire qui était beaucoup plus fort pour le tréhalose que pour le mycose. Il en conclut qu'il s'agissait de deux sucres isomères, distincts par leur pouvoir rotatoire, mais identiques par toutes les autres propriétés physiques et chimiques et même par leur forme de cristallisation.

MUNTZ (1), ayant préparé ces deux sucres : tréhalose de tréhala et mycose des champignons du groupe *Agaricus*, constata que, bien purifiés, ils avaient des propriétés absolument identiques ; entre autre le pouvoir rotatoire du sucre déshydraté était égal à : $\alpha_D = + 200^\circ$ environ.

Il avait également rencontré le tréhalose accompagné de mannite dans le *Mucor-Mucedo* et même dans les *Myxomycètes*.

MAQUENNE (2) étudia le poids moléculaire du tréhalose par la cryoscopie. D'après lui, le tréhalose ne doit pas être classé dans le groupe des trioses.

Il réussit à préparer l'acétine de tréhalose :

$(C^{12} H^{11} O^{11}) (C^{12} H^{11} O)$ ou « éther acétique ».

WINTERSTEIN (3) a vérifié également le poids moléculaire du tréhalose qu'il avait obtenu du *Boletus edulis*.

SCHEIBLER et MITTELMEIER (4) (1893) ont obtenu, en par-

(1) MUNTZ. — Identité du Tréhalose et du Mycose. *Ann. Chim. phys.*, 1876, (5), **8**, p. 64-67.

MUNTZ. — Sur la matière sucrée contenue dans les Champignons. *C. R. Ac. Sc.*, 1873, **76**, p. 649-650.

MUNTZ. — De la matière sucrée contenue dans les Champignons. *C. R. Ac. Sc.*, 1874, **79**, p. 1182-1184.

(2) MAQUENNE. — Recherches sur le Tréhalose. *C. R. Ac. Sc.*, 1891, **112**, p. 947-950.

(3) WINTERSTEIN. — Zur Kenntniss der Trehalose. *Ber. d. Chem. Gesells.* 1893, **26**, p. 3094-1098.

WINTERSTEIN. — (id.), *Zeitsch. f. Phys. Chem.*, 1894, **19**, p. 70.

(4) SCHEIBLER et MITTELMEIER. — Tréhalum ein neues Kohlenhydrat. *Ber. d. Chem. Gesells. Berlin*, 1893, **26**, p. 1331-1336. *Bull. Soc. Chim. Paris*, 1893, [3], **10**, p. 1194-1196.

tant de l'amidon soluble de tréhalose, un corps qu'ils appellent le « Tréhalum » et dont les propriétés, en quelque sorte, rappellent celles de l'amidon. Ce corps a été obtenu par épuisement aqueux du tréhalose à chaud et cristallisation de celui-ci dans le liquide refroidi.

C'est un corps hygrométrique, formé de cristaux microscopiques prismatiques, très peu soluble dans l'eau froide, sans odeur et dont le pouvoir rotatoire est de : $\alpha_D = +179^\circ$.

Il se colore en violet sous l'action de l'iode et la coloration se comporte de la même façon que celle de l'amidon par l'iode.

Sa formule est : $C^{24}H^{42}O^{21}$.

Il est seulement attaqué par les acides étendus qui le transforment en glucose.

Les ferments, tels que l'amylase et le sucrase, sont sans action sur lui.

Par la perte de son eau de cristallisation, le Tréhalum se transforme en Tréhaline, corps jaunâtre dont les propriétés rappellent celle de la dextrine.

EM. BOURQUELOT (1), en 1886-1889, avait remarqué que dans les champignons à tréhalose, ce sucre ne se trouvait en abondance que dans les individus jeunes, en pleine végétation et que dans les échantillons desséchés ou avariés, il était absent mais que par contre on pouvait trouver à sa place de la mannite.

(1) BOURQUELOT. — Recherches sur les matières sucrées de quelques champignons. *C. R. Ac. Sc.*, 1889, **108**, p. 568-570. — *C. R. Ac. Sc.*, 1890, **111**, p. 534-536., p. 578-580.

« Sur la répartition des matières sucrées dans les différentes parties du cèpe comestible », *C. R. Ac. Sc.*, 1891, **113**, p. 749-751.

Journ. Pharm. et Ch., 1889 (5), **19**, p. 369-374.

« Les hydrates de carbone chez les champignons ». Extrait du *Bull. Soc. mycol. Fr.*, 1889 à 1893, Tome V à IX, p. 19.

« Sur la répartition des matières sucrées dans le cèpe comestible et le cèpe orangé ». *J. Ph. et Ch.* 1891 (5), **24**, p. 521-526.

« Sur un artifice facilitant la recherche du tréhalose dans les champignons ». *J. Ph. et Ch.* 1891 (5), **24**, p. 524-526.

« Les matières sucrées chez les lactaires », *Bull. Soc. mycol. Fr.*, 1889, **5**, p. 147-150.

L'expérience a été faite sur le *Boletus aurantiacus* Sow. et il en conclut à un phénomène de maturation:

Il remarqua, en outre, ultérieurement, que le pied du champignon est plus riche en sucre que le chapeau.

En 1890, il fit une autre série d'observations sur la transformation de ces sucres dans les champignons appartenant à l'espèce *Lactarius piperatus* Scop. ou *Agaric poivré*, particulièrement choisi pour cette expérience.

Il donne, d'autre part, quelques propriétés du Tréhalose obtenu des champignons, entre autres le pouvoir rotatoire :

$$\alpha_D = + 198,07 \text{ pour le corps anhydre.}$$

BOURQUELOT (1) avait remarqué l'existence d'un ferment soluble dans les champignons et possédant la propriété de dédoubler le tréhalose en glucose. Il l'isola de l'*Aspergillus niger* et le nomma « Tréhalase » (2). Il s'en servit pour effectuer l'hydrolyse du tréhalose.

P. HARANG (2), en 1906, étudia par la méthode biochimique de BOURQUELOT, la recherche et le dosage de tréhalose dans les champignons et dans le tréhalà au moyen de tréhalase qu'il préparait par la culture de l'*Aspergillus niger* sur le liquide de RAULIN.

(1) BOURQUELOT. — Sur la présence et la disparition du Tréhalose dans les champignons. *J. Ph. Chim.*, 1890, [5], **22**, p. 413.

Sur l'époque de l'apparition du Tréhalose dans les Champignons. *J. Ph. et Chim.*, 1893, [5], **27**, p. 113-120.

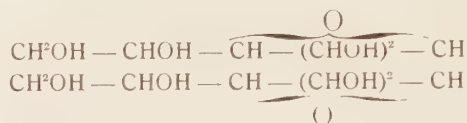
Sur un ferment soluble nouveau dédoublant le tréhalose en glucose. *C. R. Ac. Sc.*, 1893, **116**, p. 826-828; *Bull. Soc. Mycol. France*, 1893 **9**, p. 189; *J. Ph. et Chim.*, 1893 [5], **27**, p. 497-502.

Em. BOURQUELOT et H. HÉRISSEY. — Sur la tréhalase, sa présence générale dans les champignons. *Bull. Soc. mycol. Fr.*, 1905 **21**, p. 50-57.

(2) P. HARANG. — Recherche et dosage du tréhalose dans les végétaux. *J. Ph. et Ch.*, 1906, [6], **23**, p. 16-20.

P. HARANG. — Sur le dosage du tréhalose dans différents échantillons de tréhalà, *J. Ph. et Ch.*, 1906, [6], **23**, p. 471.

De tous ce que nous venons de relater, il résulte que le tréhalose est un sucre de formule :



réduit très faiblement la liqueur cupro-potassique et dévie fortement à droite la lumière polarisée.

Sous l'influence de l'invertine, il y a une modification notable du pouvoir rotatoire (retour vers la gauche) et une augmentation du sucre réducteur.

Première expérience. — Une solution a été faite dans la proportion de :

Tréhala 24 gr.
Eau distillée bouillante 1000 gr.

en présence de thymol.

	Déviati on polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution initiale.....	+ 2° 44'	28
Après addition d'invertine	+ 1° 14'	535
Retour vers la gauche	1° 30'	
Sucre réducteur formé		507

L'indice biochimique sera égal à :

$$\frac{507 \times 60}{90} = \frac{30480}{90} = 338$$

Deuxième expérience. — La solution a été préparée dans la proportion de :

Tréhala 12 gr.
Eau distillée bouillante 500 gr.

en présence de thymol.

	Déviati on polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution initiale	+ 3° 2'	34
Après l'action de l'invertine	+ 1° 10'	470
Retour vers la gauche	1° 52'	
Sucre réducteur formé.....		436

L'indice biochimique sera égal à :

$$\frac{436 \times 60}{92} = \frac{2616}{92} = 284$$

Action de l'émulsine. — Après destruction de l'invertine par la chaleur, on soumet la solution de Tréhala à l'action

de l'émulsine; on a pu constater que ce ferment n'a pas d'action sur le Tréhalose.

HYDROLYSE ACIDE. — On a ajouté à 50 cc. de la solution filtrée, précédemment traitée par les ferments, 5 cc. d'acide sulfurique dilué à 20 % et on a porté à ébullition pendant cinq heures en suivant la méthode habituelle.

Sous l'action de l'acide, la solution s'est légèrement colorée. On l'a mise en contact avec du noir animal pendant vingt-quatre heures puis filtrée. Cette filtration a permis l'observation polarimétrique.

En effectuant des dilutions parallèles sur une deuxième portion, comme témoin, on a pu remarquer les changements suivants :

	Déviatiôn polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mg. de glucose)
Avant l'hydrolyse	+ 1°12'	490
Après l'hydrolyse	+ 0°46'	655
Retour vers la gauche	0°26'	
Sucre réducteur formé		165

Ce changement est dû en partie à l'hydrolyse du tréhalose non attaqué par le ferment; ensuite, au dédoublement des mucilages et de l'amidon soluble par l'acide sulfurique.

La solution aqueuse de Tréhalose précipitée par l'alcool fort et par l'acétate de plomb se colore en bleu sous l'action de l'iode.

HYDROLYSE FERMENTAIRE SPONTANÉE DU TRÉHALOSE. — Une solution préparée à froid en présence de thymol, dans la proportion de 2 gr. 4 % de manne a été abandonnée à la température du laboratoire pendant onze semaines environ :

	Déviatiôn polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mg. de glucose)
Solution à la date		
du 1 ^{er} novembre 1929.....	+ 2°42'	28
Au 20 janvier 1930.....	+ 0°32'	47
Retour vers la gauche	2°10'	
Sucre réducteur formé		19

On peut remarquer que ce changement s'exerce principalement sur le pouvoir rotatoire ; la quantité de sucre réducteur formé est particulièrement faible, et par conséquent l'indice biochimique trouvé est très bas :

$$\frac{19 \times 60}{130} = \frac{1140}{130} = 8,7$$

On ne peut, d'après ces résultats, déterminer la nature de l'action fermentaire qui s'est manifestée.

ISOLEMENT DU TRÉHALOSE. — L'isolement du Tréhalose a été effectué de la manière suivante :

Les coques de Tréhala, débarrassées de leurs habitants et des corps étrangers, ont été pulvérisées grossièrement et mises à macérer pendant 24 heures dans trois fois leur poids d'alcool à 80° pour déshydrater la manne et dissoudre les traces de sucre réducteur et autres impuretés. Cette première dissolution a été rejetée.

On a ajouté une pincée de noir animal, puis effectué cinq épuisements successifs avec de l'alcool bouillant. La quantité d'alcool pour chaque épuisement est égale à trois fois le poids de la manne et la durée de l'ébullition est de trente minutes environ.

Les liqueurs d'épuisement, filtrées, ont été réunies dans un grand ballon. Cette solution, de couleur jaune ambrée, a commencé à cristalliser dès le lendemain.

Au bout de quinze jours, on a recueilli des cristaux qui ont été purifiés par deux cristallisations, en les faisant dissoudre, dans la proportion de 20 %, dans de l'alcool à 75° bouillant et en y ajoutant encore une trace de noir animal.

La solution filtrée incolore a commencé à cristalliser dès qu'elle s'est refroidie. Le rendement est de 20 % environ.

Les eaux-mères de la première cristallisation avaient été distillées puis évaporées au bain-marie, jusqu'à consistance d'un sirop épais. On a ajouté de l'alcool à 95° jusqu'à ce que le titre alcoolique atteigne 80° environ.

Ce sirop, qui se troublait par addition d'alcool fort, a été porté à ébullition en présence de noir animal, puis filtré bouillant et abandonné à lui-même. La cristallisation a commencé le lendemain ; les cristaux obtenus étaient prismatiques et d'une taille relativement plus grande que lors de la première cristallisation.

POINT DE FUSION. — Ces cristaux rincés d'abord avec de l'alcool fort puis avec de l'éther et abandonnés pendant 24 heures à la température du laboratoire, fondent dans l'étuve à 100°.

Desséchés, ces mêmes cristaux, après un séjour de trois semaines dans le vide sulfurique, fondent à 112°. Une fois fondus, ils ne refondent qu'à 205° et caramélisent vers la même température.

On peut remarquer, à cette occasion, que le tréhalose est très résistant à l'action de la chaleur.

POUVOIR ROTATOIRE DU TRÉHALOSE CRISTALLISÉ. — Le tréhalose purifié par deux cristallisations a été pulvérisé et desséché dans le vide sulfurique. 2 gr. 503 ont été dissous dans 50 cc. d'eau distillée à 15°, dans un ballon jaugé étalonné. Cette solution dévie la lumière polarisée de + 18° 18' à droite.

Le pouvoir rotatoire de notre tréhalose sera, d'après la formule,

$$\alpha_D = \frac{a \cdot v}{l \cdot p} = \frac{18,30 \times 50}{2 \times 2,503} = \frac{915}{5006} = 182,78$$

au lieu de 183, chiffre donné par BOURQUELOT.

POUVOIR ROTATOIRE DU TRÉHALOSE ANHYDRE. — 10 gr. 021 de tréhalose cristallisé ont été mis à l'étuve jusqu'à poids constant ; après un séjour de six heures à une température comprise entre 120 et 130°, on a trouvé un poids de sucre de 9 gr. 076. La perte d'eau de cristallisation est égale à : 0 gr. 945, soit 9 gr. 43 %.

0 gr. 958 de tréhalose anhydre ont été dissous dans Q. S. d'eau distillée chaude et le volume complété à 15° dans un ballon jaugé étalonné de 50 cc. Cette solution dévie la lumière polarisée de + 7° 30'.

Le pouvoir rotatoire de notre tréhalose, d'après la formule précédente:

$$\alpha^D = \frac{7,50 \times 50}{2 \times 0,958} = \frac{375000}{1916} = + 195,77$$

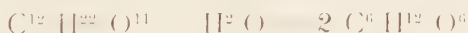
au lieu des chiffres + 197,3 (fourni par APPING), de + 220 (fourni par BERTHELOT) et de 197 à 198 (fourni par BOURQUELOT).

HYDROLYSE DIRECTE DU TRÉHALOSE. — Dans 50 cc. d'une solution de 1 % de tréhalose, on ajoute 5 cc. d'acide sulfurique dilué et on fait bouillir à feu doux dans un ballon muni d'un réfrigérant, pendant sept heures. On a laissé refroidir, on a rétabli le poids primitif de la solution et procédé à la détermination du pouvoir rotatoire et du sucre réducteur.

Parallèlement, dans une autre portion de la solution primitive (50 cc.) on a ajouté 5 cc. d'eau distillée et procédé aux mêmes déterminations.

	Déviatiou polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Avant l'hydrolyse	+ 3°18'	0
Après l'hydrolyse	+ 0°58'	960
Retour vers la gauche	2°20'	
Sucre réducteur formé		960

Dans l'hydrolyse du tréhalose d'après la formule :



Le calcul montre que 342 gr. de tréhalose donnent 360 gr. du glucose.

Nous avons ici 1 gr. de tréhalose pour 110 cc. de liqueur, soit 0 gr. 909 % qui donne en glucose par hydrolyse 0 gr. 955.

Or, nous avons trouvé 0 gr. 960. Ceci confirme bien qu'on est en présence de tréhalose.

ACTION SUCCESSIVE DE L'INVERTINE ET DE L'HYDROLYSE ACIDE. — Dans une solution à 1 % d'un autre échantillon de sucre cristallisé, on a fait agir d'abord l'invertine et trois semaines après on a hydrolysé la solution. Comme on pourra le remarquer par les chiffres suivants, l'invertine agit sur notre tréhalose mais son action est incomplète.

Nous écarterons l'hypothèse de l'existence de traces de saccharose dans le tréhalose, l'indice biochimique trouvé ne correspondant pas à celui du saccharose. D'ailleurs, aucun des auteurs antérieurs ne signale la présence de saccharose dans la manne de tréhala; mais ils sont d'accord sur la résistance du tréhalose à l'action des ferments et des acides. On sait que le tréhalose est un hexobiose comme le saccharose; peut-être les auteurs antérieurs n'ont-ils pas fait agir l'invertine aussi longtemps que nous, car, même après un séjour d'un mois dans l'étuve à 37°, l'action de celle-ci n'était pas terminée.

a) Action de l'invertine :

	Déviati on polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mg. de glucose)
Solution initiale	+ 3°36'	0
Après l'action de l'invertine	+ 2°20'	360
Retour vers la gauche	1°16'	
Sucre réducteur formé		360

L'indice biochimique est égal à :

$$\frac{360 \times 60}{76} = \frac{21600}{76} = 284$$

Cet indice est égal à celui que nous avons obtenu dans une de nos expériences sur la manne.

b) Hydrolyse acide :

On a filtré la solution soumise à l'action de l'invertine et pour 50 cc. de filtrat on a ajouté 50 cc. d'acide sulfurique à 4 %, puis on a hydrolysé cette solution pendant cinq heures.

(Les chiffres trouvés ont été multipliés par deux pour correspondre à ceux de la concentration primitive.)

	Déviatiôn polarimétrique	Sucré réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Avant l'hydrolyse.....	+ 2°20	360
Après l'hydrolyse.....	+ 1° 4	1062
Retour vers la gauche	1°16	
Sucré réducteur formé		702

Comme on peut le remarquer, l'action de la sucrase sur le tréhalose est marquée, mais elle est très lente et incomplète.

L'AMIDON DE TRÉHALA. — L'amidon de Tréhal a été signalé pour la première fois par GUIBOUT, puis étudié par APPING et EBERT.

C'est une substance en partie soluble dans l'eau bouillante et dont les grains se déforment difficilement.

Nous donnons ci-après le résumé des observations que ces différents auteurs ont faites et celles que de notre côté nous avons pu faire également, en y ajoutant une note faisant ressortir comparativement la stabilité de la réaction de l'iode sur l'amidon de tréhal par rapport aux autres amidons.

Si on met en contact de la poudre de tréhal avec de l'eau, on constate un ramollissement et un gonflement de la substance qui, enfin, se convertit en bouillie épaisse et mucilagineuse.

En ajoutant une grande quantité d'eau à cette bouillie, on constate que le liquide surnageant est un peu coloré et faiblement sucré et qu'il demeure un dépôt non pulvérulent, non mobile, comme une fécule pure, mais gardant toujours l'apparence d'une bouillie mucilagineuse.

Après addition d'eau iodée, on remarque, en examinant au microscope, nombre de très petits globules sphériques, transparents et incolores, des amas de granules amylacés plus gros, opaques, colorés en bleu noirâtre par l'iode et agglomérés par un mucilage; et enfin des granules amylacés isolés opaques semblant composés chacun d'une matière grenue,

inégalement colorés en bleu par l'iode et gros comme de gros grains d'amidon de blé.

GUIBOUT (1) compara l'amidon de tréhalose avec la fécule de pomme de terre et l'amidon de blé. Après une ébullition de trente minutes, l'amidon de tréhalose n'était pas encore attaqué, mais après une ébullition de deux heures les grains d'amidon de tréhalose étaient seulement déformés alors que la fécule disparaissait totalement et que l'amidon de blé laissait de légers flocons.

L'amidon de tréhalose paraît semblable à celui de la gomme adragante.

De là, il déduisit que l'amidon, non digéré par la larve du *Larinus*, s'accumule dans la manne et sert à construire la demeure de l'insecte.

EBERT essaya de déterminer la solubilité de l'amidon de tréhalose comparée à celle de l'amidon de riz.

Il chauffa pendant trois heures, au bain-marie à 90°, 2 grammes d'amidon délayé dans 500 cc. d'eau.

Il observa que la solubilité de l'amidon de tréhalose était de l'ordre de 61,50 % tandis que celle de l'amidon de riz est de 49,25 %.

TABLEAU COMPARATIF

	A. de pomme de terre	A. de tréhalose
Délayé à froid dans l'eau additionnée d'une goutte d'eau iodée ...	Coloration stable.	La coloration commence à disparaître après 24 h.
La solution colorée a été portée à l'ébullition	La coloration disparaît	La coloration disparaît
Après refroidissement.	La coloration revient.	La coloration ne revient pas

Si on fait bouillir l'amidon de tréhalose dans l'eau et qu'on filtre la solution, celle-ci se colore en violet par l'eau iodée (présence de Tréhalum) si on porte cette solution colorée à l'ébullition, la coloration disparaît et revient après refroidissement comme pour l'amidon ordinaire.

(1) GUIBOUT. — *Loc. cit.*

CHAPITRE II

LE BID-KHECHT

Le « *Bid-khecht* » بید خشت ou la manne du Saule de Perse, appelée également « *Bidângābine* » بید انگبین (miel de Saule), est, selon toute vraisemblance, constitué par une transpiration (1) spontanée de la plante, (exsudation) provoquée par des facteurs météorologiques tels que l'absence de pluie, un été trop chaud, etc...

Historique et travaux antérieurs

CADET observa, en 1807, une exsudation sur un jeune saule exposé au soleil et remarqua que de nombreux insectes venaient la butiner (2).

MARCORELLI, cité par MERAT et DE LENS, dit qu'une sécrétion sucrée se trouve sur les saules des environs de Carcassonne.

Le docteur POLAK avait remarqué que les *Salix fragilis* de la région du Mont Elbourz étaient très souvent visités par les abeilles, à cause de leur exsudation sucrée.

La manne du « *Bid-khecht* » fut étudiée par LUDWIG, RABY et EBERT. Selon ce dernier, SCHINDLER et FLUCKIGER auraient connu cette substance. Toutefois leur conception semble être erronée car SCHINDLER considère cette manne comme identique à la manne du pommier.

(1) Traduction du terme employé par les paysans de Dâmawând.

(2) CADET. — Manne observée sur un Saule. *Bull. de Pharm.*, 1810, **2**, p. 130.

MÉRAT et DE LENS. — Dictionnaire de Matière médicale. Paris, 1832, **4**, p. 220-229.

POLAK. — Persien, das Land. Leipzig, 1865, **2**, p. 287.

LUCIANI cite une Salicinée de l'Inde, *Salix tetrasperma* Roxb. fournissant une manne.

LUDWIG a trouvé comme éléments constitutants, en dehors de l'amidon, de la dextrine, du glucose et une quantité minime de fructose. Mais la drogue qu'il a analysée et dont il donne la description, lui avait été rapportée de Perse par HAUSSKNECHT et ne ressemble en rien à celle qui est vendue dans les bazards de Téhéran. Il dit notamment qu'elle avait l'aspect de l'opium frais (?). Il y a donc lieu de faire toutes réserves sur son analyse.

RABY (1) a étudié deux mannes de Perse, recueillies, dit-il, sur des saules, par le Docteur THOLOZAN. Il ne donne aucune indication précise sur leur origine botanique. D'après les résultats de ses analyses, il les considère comme différentes de celles dont LUDWIG (2) a publié la composition. Ces deux mannes décrites par RABY sont employées comme laxatifs. Ce sont les mannes « *Bidāngābine* » et « *Schirkhecht* ».

Il y a certainement une confusion en ce qui concerne la manne « *Schirkhecht* »; ce nom est employé en Perse pour désigner la manne de l'*Atraphaxis spinosa* (que nous étudierons dans un autre chapitre).

Il n'y a donc à retenir ici que l'analyse faite par RABY de la manne « *Bidāngābine* ». De celle-ci, il a retiré, à l'état cristallisé, un sucre du groupe du saccharose. Ce sucre a différentes analogies avec le « mélézitose ». Cependant, comme il en diffère par quelques caractères et ne peut être identifié à aucun sucre connu, RABY propose de le nommer « bidénguébino ».

(1) RABY. — Sur deux matières sucrées retirées des mannes Chirkésht et Bidenguébino. Constantine, 1889.

(2) LUDWIG. — Widenexsudat. *Arch. der. Pharm.*, 1870, [2], **143**, p. 44-46.

EBERT (1) a étudié à son tour la manne « bidângâbine ». Voici le résultat de ses analyses chimiques :

Après avoir épuisé le produit avec de l'alcool dans un appareil de Soxhlet, il a trouvé dans l'extract obtenu, un sucre réducteur, le dextrose. Après inversion, il a obtenu 50 % de sucre interverti.

En outre, il a identifié des cristaux de saccharose et quelques cristaux de glucose.

Ce qui s'était trouvé insoluble dans l'alcool a été épuisé par de l'eau froide, puis filtré et évaporé. Dans ce résidu, de petites quantités de mucilages et de grandes quantités de sulfate de calcium, probablement dû à une fraude, ont été isolées. La suite de l'analyse, portant sur des produits mélangés à la substance, ne présente pas d'intérêt.

En résumé, voici les éléments trouvés par EBERT :

Sucre réducteur (Dextrose)	17,44 %
Saccharose	50,08 %
Parties solubles dans l'eau	13,26 %
» insolubles » »	19,20 %

Il retrouve donc, comme RABY, une biose qu'il considère comme identique au saccharose alors que RABY le considère comme un sucre nouveau, le « bidenguébinose ».

Plante productrice

Les saules sont cultivés dans toutes les régions tempérées de la Perse, en particulier au bord des ruisseaux, pour leur ombrage et leur bois.

Mais tous les saules ne produisent pas de manne et ceux qui en donnent n'en donnent pas tous les ans. Il n'en produisent que dans des conditions climatiques favorables (sécheresse et chaleur).

On trouve la manne en particulier dans les environs de Téhéran (district de *Shâriar*) et dans le Dâmawand.

Les différentes espèces de saules qui exsudent la manne

(1) EBERT. — *Loc. cit.*

sont : le *Salix fragilis* L., *Salix tetrasperma* Roxb., *Salix persicus* Boiss.

Salix fragilis. — L'abbé H. COSTE en donne la description suivante (1) :

« Arbre de cinq à quinze mètres, à rameaux étalés dressés, fragiles à leurs bifurcations, bientôt glabres.

Les feuilles sont d'abord soyeuses, puis glabres, à pétioles courts, lancéolées, acuminées, denticulées, à pointe déjetée de côté, luisantes en dessus, glauques, blanchâtres ou pâles en dessous.

Les châtons contemporains sont cylindriques, pédonculés et feuillés, les mâles assez denses, les femelles grêles et lâches à écailles ciliées, jaunâtres, caduques.

Les deux étamines sont libres, à anthères jaunes ; le style est court, la capsule glabre, à pédicule deux ou trois fois plus long que les deux glandes.

Il croît au bord de l'eau, dans l'Asie centrale et boréale et en Europe. »

Description de la manne

Cette manne se présente sur l'arbre, sous forme de gouttelettes très blanches, concrètes, visqueuses ; et, chez les droguistes, sous forme de petits fragments irréguliers, blancs, mélangés à de la farine.

EBERT signale qu'il en a vu des échantillons colorés en rouge, probablement parce qu'ils étaient mêlés à des pétales de roses destinés à parfumer le produit.

La récolte se fait du mois d'Août au mois de Septembre comme celle du « *Schirkhecht* » ; on râcle le tronc de l'arbre avec une lame de canif enfarinée, et les gouttelettes de manne, ainsi recueillies, sont jetées dans un sac plein de farine que l'on suspend au cou. La farine empêche l'agglomération de la substance en une seule masse ; elle est tamisée par la suite.

(1) Abbé H. COSTE. — *Flore de France*. Paris, 1906, **3**, p. 271..

La production et la récolte de cette manne sont très variables, elles peuvent changer d'une année à l'autre ; la pluie leur est néfaste.

Usages

La matière brute est employée en médecine populaire, pour ses propriétés pectorales, adoucissantes et très légèrement laxatives. On la mélange souvent à d'autres médicaments pour faciliter l'absorption de ceux-ci.

L'écorce du saule elle-même, est employée en infusions, comme fébrifuge, en particulier en cas de malaria. Les pharmaciens en tirent un extrait aqueux.

Ainsi cet arbre, qui croît surtout dans les endroits marécageux où abondent les anophèles, apporte avec lui le remède à côté du mal.

Caractères et composition

La manne dissoute dans une petite quantité d'eau, passée, concentrée jusqu'à consistance de miel, constitue le « Bidân-gâbine », préparation édulcorante, employée couramment par les paysans avec leurs aliments, mais qu'on ne trouve pas dans le commerce.

Propriétés. — Le « Bid-khecht » est une substance sucrée, d'une odeur nulle, semi-dure et cassante, entièrement soluble dans l'eau, sauf les impuretés, et en partie soluble dans l'alcool bouillant à 80° ; la solution obtenue est légèrement jaune ambrée. Elle peut cristalliser dans des conditions favorables.

La proportion des éléments constitutifs d'un échantillon moyen du produit commercial est la suivante :

Partie insoluble composée presque uniquement		
de 100	de 100	
Partie soluble:	Extrait sec à 100°	84 %
	Humidité	5,5 %

FALSIFICATION. — Comme nous l'avons déjà remarqué, l'amidon n'est pas ajouté dans une intention frauduleuse, mais

par nécessité, pour la confection de la drogue. Etant donné le prix modique de celle-ci, la falsification ne présente pas d'intérêt. Le % d'amidon est d'environ 10 %. Celui des débris végétaux et des substances terreuses est négligeable dans un bon échantillon.

ESSAI BIOCHIMIQUE. — La solution aqueuse de la manne de saule de Perse dévie le plan de la lumière polarisée à droite et réduit la liqueur cupro-potassique.

Sous l'action de l'invertine il y a augmentation du sucre réducteur et modification de la déviation droite (retour vers la gauche).

Première expérience. — La solution de manne a été préparée dans la proportion suivante :

Manne de Salix	24 gr.
Eau distillée bouillante	1000 gr.

en présence de thymol.

	Déviation polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution initiale	+ 2°18'	257
Après l'action de l'invertine.....	+ 1°24'	805
Retour vers la gauche	0°54'	
Sucre réducteur formé.....		548

L'indice biochimique sera égal à :

$$\frac{548 \times 60}{54} = \frac{32880}{54} = 608$$

Deuxième expérience. — La solution a été préparée dans les proportions suivantes:

Manne de Salix	6 gr.
Eau distillée bouillante ..	500 gr.

en présence de thymol.

	Déviation polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution initiale	+ 1°12'	135
Après l'action de l'invertine	+ 0°42'	445
Retour vers la gauche	0°30'	
Sucre réducteur formé.....		310

L'indice biochimique sera égal à :

$$\frac{310 \times 60}{30} = \frac{1860}{3} = 620$$

Les indices biochimiques 608 et 620 permettent de conclure à l'existence de saccharose dans cette manne.

Action de l'émulsine. — Après destruction de l'invertine par la chaleur, on a soumis la solution de manne à l'action de l'émulsine. On a constaté que cette action était nulle.

HYDROLYSE ACIDE. — La solution de manne, après action des ferments, a été hydrolysée.

	Déviati on polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Avant l'hydrolyse	+ 1°010'	670
Après l'hydrolyse	+ 0°40'	1412
Retour vers la gauche	0°30'	
Sucre réducteur formé		742

Cette diminution de la déviation polarimétrique et cette forte augmentation de sucre réducteur sont en partie dues au dédoublement des mucilages sous l'action de l'acide sulfurique (car la solution aqueuse précipite sous l'action de l'alcool fort ainsi que sous l'action de l'acétate de plomb).

HYDROLYSE FERMENTAIRE SPONTANÉE DE LA MANNE. — Une solution faite avec de la manne de saule de Perse, à froid, dans la proportion de 2 gr. % et abandonnée à elle-même, en présence de thymol, pendant dix semaines environ, a permis d'observer les changements suivants :

	Déviati on polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Le 2 novembre 1929	+ 2°18'	257
Le 16 janvier 1930	+ 1° 6'	740
Retour vers la gauche	1°12'	
Sucre réducteur formé		483

L'indice biochimique sera égal à :

$$\frac{483 \times 60}{72} = \frac{28980}{72} = 402$$

ISOLEMENT DES SUCRES

Outre le sucre réducteur, nous avons pu isoler deux sucres dans la manne de saule de Perse : le saccharose et le mélézitose.

SACCHAROSE. — 500 grammes de manne grossièrement pulvérisée ont été mis à macérer à trois reprises, pendant 24 heures, dans trois fois leur poids d'alcool à 80°.

Pour isoler le saccharose, on a réuni les trois macérations, on les a portées à ébullition en présence de noir animal et filtrées.

Le filtrat a été distillé jusqu'à consistance sirupeuse, puis laissé cristalliser. Le saccharose a cristallisé après quelques jours. Ces cristaux une fois purifiés par recristallisation, dans l'alcool à 75°, sont constitués par du saccharose, reconnaissable à son pouvoir rotatoire, son point de fusion et sa saveur sucrée.

Le saccharose a été également rencontré dans les eaux-mères du premier épuisement.

Pouvoir rotatoire. — 1 gr. 082 de ce sucre a été dissous dans Q. S. d'eau distillée chaude et le volume complété à 50 cc. dans un ballon jaugé.

Cette solution dévie le plan de la lumière polarisée dans un tube de deux décimètres, de $+ 2^{\circ} 58'$. Son pouvoir rotatoire sera, d'après la formule :

$$\alpha_D = \frac{a \cdot v}{l \cdot p} = \frac{2,96 \times 50}{2 \times 1,082} = \frac{148}{2,164} = 68,8$$

Ce léger écart avec le chiffre théorique est dû à ce que le saccharose obtenu n'était pas chimiquement pur et la faible quantité qu'on en possédait ne permettait pas une autre purification.

Ayant obtenu ce chiffre de 68,8 et l'indice biochimique de 608 on peut affirmer qu'on se trouvait en présence de saccharose.

MÉLÈZITOSE. — La manne après les trois macérations alcooliques précédentes a été épuisée à trois reprises dans 200 cc. d'alcool à 80° bouillant.

On a laissé cristalliser chacune des liqueurs séparément. La cristallisation a commencé au bout de 24 heures, et après un mois, on a recueilli 70 grammes d'un sucre qui avait les mêmes propriétés dans les trois ballons.

Les cristaux réunis ont été purifiés par dissolution dans l'alcool à 70° bouillant en présence de noir animal. Cette purification a été répétée deux fois.

Le sucre a été séché à la température 100°-110°.

Propriétés du sucre. — Le sucre obtenu est très faiblement sucré, les cristaux se brisent sans effort entre les doigts. Ils sont de couleur blanche ; ils fondent vers 163° et caramélisent vers 205°.

Dans les solutions concentrées ou préparées avec de l'alcool fort, ce sucre cristallise sous forme de prismes.

Dans les solutions diluées ou préparées avec de l'alcool de 60° à 70°, il cristallise en prismes aussi, mais surtout en aiguilles ou en lamelles possédant exactement l'aspect décrit par RABY comme étant celui du « Bidenguébinose » (sucre nouveau, selon lui (1)).

Pouvoir rotatoire. — 5 grammes de ce sucre ont été dissous dans Q. S. d'eau distillée chaude et le volume complété à la température de 15° dans un ballon jaugé étalonné de 50 cc.

Cette solution, mise dans un tube de deux décimètres dévie le plan de la lumière polarisée de + 17° 42'.

Le pouvoir rotatoire sera, d'après la formule :

$$\alpha_d = \frac{a \ v}{l \ p} = \frac{17,70 \times 50}{2 \times 5,004} = \frac{885}{10,008} = 88,42$$

Action des ferments. — L'invertine et l'émulsine sont

(1) RABY. — *Loc. cit.*

sans action sur ce sucre, même après un séjour à l'étuve de 37°, pendant un mois.

Hydrolyse acide. — On a préparé une solution de 2 gr. 500 de sucre dans 50 cc. d'eau distillée. Cette solution ne réduit pas la liqueur cupropotassique. La déviation polarimétrique observée est de + 8° 48'. On a dilué la liqueur précédente dans son volume d'acide sulfurique à 4 %. On a maintenu à l'ébullition dans un ballon surmonté d'un réfrigérant à reflux, pendant quatre heures et, après refroidissement, rétabli le poids primitif. La liqueur, sensiblement colorée, a été mise en contact pendant vingt-quatre heures avec du noir animal, et filtrée.

On a procédé alors à la détermination de la déviation polarimétrique et au dosage du sucre réducteur formé, en doublant les chiffres obtenus pour ramener à la concentration de la liqueur initiale.

	Déviatiôn polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mg. de glucose)
Avant l'hydrolyse	+ 8°48'	0
Après l'hydrolyse	+ 1°32'	4700
Retour vers la gauche	7°16'	
Sucre réducteur formé		4700

L'indice de réduction calculé d'après ces données est le suivant :

$$\frac{4700 \times 60}{436} = 646$$

L'indice théorique pour l'hydrolyse complète du mélézitose, d'après MM. BRIDEL et AAGAARD, est de 627.

On est donc amené à considérer que le sucre isolé est du mélézitose: d'une part le pouvoir rotatoire (88° 4) est très voisin de celui que TANRET a donné pour le mélézitose séché dans les mêmes conditions (88° 6). D'autre part, le léger écart observé entre l'indice de réduction déterminé (646) et l'in-

(1) BRIDEL et AAGAARD. — Hydrolyse du mélézitose en glucose et fructose. *Bull. Soc. Chim. biol.*, 1927, **9**, p. 893.

dice théorique (627) ne dépasse pas les erreurs d'expérience.

Il n'est pas douteux que le sucre isolé par RABY, et auquel il a donné le nom de « bidenguébinose », est constitué par le mélézitose.

La présence de ce sucre n'avait pas encore été signalée dans la manne de saule.

CHAPITRE III

LE TĀRĀNDJĀBINE

Le *Tārāndjābine* رَنْجَبِينَ (miel humide) (1) est la manne de l'*Hedysarum Alhagi* qu'on appelle en Perse « Khaîé-chor » c'est-à-dire « épine de chameau » خارشتر

Historique

C'est une des mannes les plus connues du Moyen-Age et des temps modernes. Nous avons vu dans notre exposé historique général, qu'elle avait été citée par presque tous les auteurs orientaux parmi lesquels : RAZÈS, ABOU-MANSOUR, AVICENNE, IBN-BEITHAR, HAKIM-MOUMEN, Z. ATTAR, etc... et par les auteurs européens tels que : GARZIA DA ORTA, BELON, JONSTON, le Père ANGE, TOURNEFORT, ROYLE, POLAK, VIREY, HANBURY etc... (2).

VALERIUS CORDIUS dit formellement : « La manne c'est-à-dire le « Tārāndjābine »...

PROSPER ALPINUS la décrit comme une substance rouge, dure, et dit qu'elle provient de l'Arménie. Il parle aussi d'une autre espèce de manne, liquide comme du miel un peu pâteux, récoltée dans le désert d'Arabie par les moines du Sinaï qui la cèdent aux étrangers pour en obtenir des présents et qu'ils appellent « *Terengébil* ». PROSPER ALPINUS confond cette substance avec une autre manne, probablement celle du *Tamarix*.

LÉONARD RAUWOLF a vu vers 1573, dans les bazars

(1) Traduction intégrale du terme.

(2) Auteurs déjà cités dans notre exposé historique général.

d'Alep, de grandes quantités de Târândjabine importé de Perse.

Il décrit aussi la plante, mais il n'a pas vu de manne sur celle-ci.

LANDERER avait prétendu que l'*Hedysarum Alhagi* ne fournissait au Liban de la manne, qu'après que les feuilles et les bourgeons de la plante avaient été broutés par les chèvres. Mais SCHLIMMER objecte que les paysans des contrées de la Perse où se fait la récolte du Târândjabine lui ont raconté au contraire que les pasteurs sont obligés, par les institutions communales, de s'éloigner avec leurs troupeaux, des endroits où la plante mannifère abonde, parce que les moutons et les chèvres ne manqueraient pas de faire avorter la récolte.

LAUFER en parle, mais confond ses propriétés avec celles d'une manne alimentaire.

La plupart de ces auteurs et les traducteurs des ouvrages anciens ont donné de ce produit les orthographes les plus fantaisistes. Tous les dérivés phonétiques du mot « Târândjabine » viennent de ce que les Européens ont mal lu ou mal entendu ce mot, et surtout de ce qu'il n'y a pas de lettres dans les deux langues capables de rendre un même son. Chacun a donc adopté, selon son goût, des lettres dont le son se rapprochait plus ou moins. De là résultent les différents dérivés de ce mot, qu'on peut remarquer dans notre exposé historique.

Plante productrice

Le *Kharé-chotor* ou *Alhagi* est très répandu dans toutes les régions arides de la Perse, aux pieds des montagnes. Il reste même en fleurs toute l'année s'il se trouve une source

LANDERER. — *Buchner Repertorium*, **27**, p. 371.

SCHLIMMER. — *Op. cit.*

LAUFER. — *Op. cit.*

dans son voisinage. Il ne produit de la manne d'une façon régulière que dans le Khorassan, les régions de Tâbriz تبریز de Zârând زرنند et de Bândâré-Bouchehre بندر بوشهر et cela seulement durant les grandes chaleurs. Le commerce de la manne se fait surtout du produit de Khorassan

Ce qu'il y a de curieux avec la production de cette espèce de manne, c'est que la plante ne la produit pas partout également. Cette production semble donc être liée à certaines conditions de température ou de terrain.

RAUWOLF (1), dans la seconde moitié du XVI^e siècle, fut le premier botaniste européen qui rencontra cette plante au cours de ses herborisations en Orient.

TOURNEFORT (2), au début du XVIII^e siècle, l'a également rencontrée au cours de son voyage au Levant et en donne la description suivante :

« Les racines de cette plante sont ligneuses, épaisses de quatre ou cinq lignes, brunes, garnies de fibres ondoyantes, peu chevelues.

« Les tiges en sont épineuses, ont près de trois pieds de haut, sont épaisses d'environ deux lignes, vert-pâle, lisses, dures, pliantes, branchues dès le bas, accompagnées de feuilles assez semblables à celles de la renoûée.

« Ses fleurs sont légumineuses, longues d'un demi-pouce, purpurines vers le milieu, rouge effacé sur les bords avec les sommets jaunâtres.

« Son pistil est long de quatre lignes et se termine par un filet.

« Le calice est un godet long de quatre lignes et demie, vert pâle, lisse, légèrement carulé, cette fleur produit une gousse d'environ un pouce.

« Ses graines sont brunes, un peu larges et de la figure d'un petit rein. »

(1) RAUWOLF. — D'après TOURNEFORT.

(2) TOURNEFORT. — Relation d'un voyage au Levant 'Paris, 1717, 1, p. 322.

TOURNEFORT. — D'après SAVARY, *op. cit.*, 2, p. 1185.

BOISSIER (1) donne, des différentes espèces d'*Alhagi*, la description suivante :

Caractères du genre

Calice campanulé, à cinq dents, courtes.

Étendard obovale, ailes oblongues falciformes, un peu plus courtes que la carène qui est insensiblement incurvée.

L'étamine opposée à l'étendard est libre.

Ovaire presque sessile, à ovules nombreux, à style incurvé filiforme, à stigmate terminal petit.

Gousse linéaire assez charnue, presque cylindrique, presque indéhiscente, étranglée irrégulièrement entre les graines, moniliforme.

Sous-arbrisseau à tiges nombreuses très rameuses, hérissé d'épines axillaires nées de pédoncules avortés.

Feuilles toutes simples, très entières, à stipules petites subulées à peine visibles.

L'*Alhagi maurorum* D. C. a ses rameaux et ses épines couverts de poils doux; les feuilles sont petites, obtuses, oblongues, couvertes de poils apprimés. Lobes du calice courts, triangulaires, obtus; étendards plus longs que la carène. Le légume est couvert de poils épars, ou même glabre, charnu, spongieux, le plus souvent étranglé irrégulièrement.

L'*Alhagi camelorum* Fisch. est couvert de poils menus et épars. Plus tard glabre. Feuilles obtuses oblongues; dents du calice courtement triangulaires, étendard un peu plus long que la carène; ailes un peu plus brèves que la carène.

Légume mince, glabre, le bord supérieur presque droit, le bord inférieur étranglé, et ne contenant parfois qu'une seule graine par suite d'avortement.

L'*Alhagi persarum* Boiss. et Buhse (2) possède des tiges herbacées devenant dures, très rameuses et très épineuses,

(1) BOISSIER. — *Flora orientalis*, Genève, 1872, 2, p. 558.

(2) BOISSIER et BUHSE. — *Op. cit.*, p. 76.

glabrescentes et glauques ; feuilles obovales, oblongues, obtuses, atténuées en pétiole ; épines arrondies, minces, très longues et étalées ; fleurs insérées par trois ou quatre sur le milieu des épines ; calice glabre à dents très courtes, largement triangulaires ; corolle de couleur chair ; étendard de même longueur que la carène, obovale et arrondie au sommet ; ailes oblongues, lancéolées, plus courtes que la carène ; ovaire linéaire, droit et glabre.

Vu en fleur dans le désert près de Kachan, sur du sable quartzeux. (29 mai 1849).

Paraît différer de *Alhagi camelorum*, duquel il se rapproche le plus, par des épines plus faibles, très étalées, souvent longues de deux pouces.

HISTOLOGIE DE LA TIGE D'*HEDYSARUM ALHAGI*. — La coupe transversale de la tige présente une section régulièrement arrondie.

L'épiderme est composé de petites cellules ; il surmonte un parenchyme cellulosique à éléments allongés radialement rappelant un parenchyme palissadique.

Le parenchyme cortical, entièrement cellulosique, est formé de cellules irrégulières de taille très variable (les plus grandes d'entre elles sont des cellules à tanin) ; il est parsemé, dans sa région externe, de petits amas de fibres.

Les rayons médullaires cellulosiques, nettement différenciés, ne comprennent qu'une seule rangée de cellules dans leur portion cambiale et délimitent des cônes libériens allongés. On distingue de très petits amas de fibres libériennes.

L'anneau ligneux est continu, aussi épais que l'écorce ; ses rayons médullaires sont sclérifiés. Les vaisseaux sont abondants, de forme ovoïde, réunis par un parenchyme de bois à cellules lignifiées dont les éléments sont plus ou moins régulièrement disposés en files radiales.

Moelle abondante à larges cellules hexagonales possédant des parois fines, cellulosiques ; on y distingue quelques cellules à tanin.



Fig. 5. — Aspect schématique de la tige d'*Hedysarum Alaghi* L.
(Gr. = 24 D.)

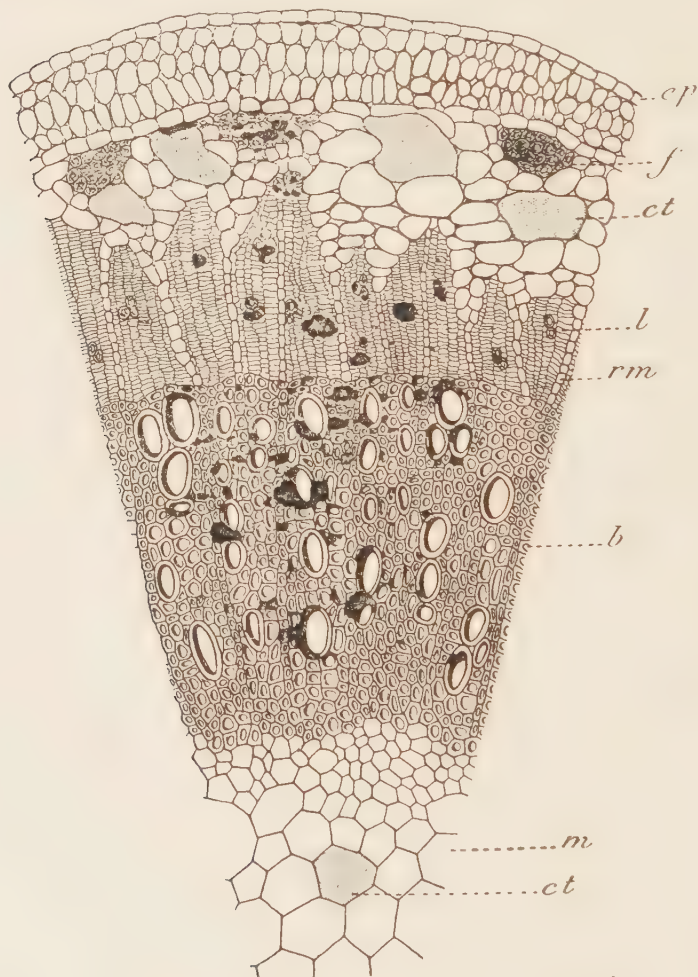


Fig. 6. — Section transversale de la même tige.
(Gr. = 200 D.)

Description de la manne

La manne *Alhagi* est la seule manne en larmes qui existe en Perse dans le commerce. Elle se présente sous forme de petites gouttelettes visqueuses, arrondies, couleur de miel durcissant à l'air et prenant une consistance assez dure, de saveur sucrée, mélangée aux gousses, folioles, épines, etc..., d'*Alhagi*.

Cette manne est parfois citée dans la littérature scientifique, comme un sirop alimentaire.

Nous croyons qu'il s'est produit là une erreur. Cette confusion vient de ce que les droguistes du Moyen Age avaient deux sortes de mannes de Perse. La manne de *Tamarix* (substance liquide) que les Persans appellent « *Khochk-angabine* » (miel sec), cité par IBN-BEITHAR, et la manne d'*Alhagi*, manne en larmes que les Persans appellent « *Târ-ândjâbine* » miel humide).

Nous ne savons pas de quelle époque date cette fantaisie dans la langue persane, d'appliquer l'adjectif « liquide » à un corps solide et inversement l'adjectif « sec » à une manne liquide.

Mais, comme on peut le remarquer dans notre exposé historique, cette « persanerie » date de l'époque d'AVICENNE et elle est peut-être même antérieure.

Nous croyons que c'est surtout cette dénomination fantaisiste qui a été cause de ce que dans beaucoup des anciennes pharmacopées européennes, on cite le « *Târândjâbine* » comme manne liquide. Les propriétés physiques de ces deux substances confirment même notre opinion, car la drogue non hygrométrique ne peut se transformer en sirop par suite d'un séjour dans une atmosphère humide. /

Par contre, la manne du *Tamarix*, substance hygrométrique parfois mal conservée, se présente sous forme d'un sirop épais.

Nous reproduisons, à titre de document, quelques passa-

ges de l'ouvrage de SAVARY (1) qui date de 1742, pour montrer à quel point il y a eu confusion sur ces produits.

La première description qu'il donne de cette manne est presque exacte. Il cite ensuite une autre manne pâteuse, composée surtout de feuilles et qu'il croit identique à la première. Mais il y a tout lieu de croire qu'il s'agissait là de la manne du chêne.

Plus loin, trompé par un autre dérivé phonétique du mot « *Târândjâbine* », c'est-à-dire « *Térénniabin* », il la cite comme manne liquide.

« Dans les grandes chaleurs, les feuilles et les branches de cet arbrisseau (2) se couvrent de petites gouttes d'une espèce de miel, qui s'épaississent et se durcissent par grains de la grosseur de ceux de coriandre ; on recueille ce miel et on en forme des pains roussâtres tirant sur le brun, pleins de poussière et de feuilles qui en altèrent la couleur et peut-être en diminuent la vertu. Il s'en faut bien que cette manne asiatique soit si belle que celle d'Italie.

« On en vend deux sortes en Perse ; la plus belle et la plus chère est par petits grains, l'autre est comme une pâte et contient plus de feuilles que de manne. Elle se recueille autour de la ville de Tauris, mais il s'en trouve aussi dans les plaines de l'Arménie et de la Géorgie. On l'appelle en Perse « Turungibin » ou « Teringabin ». Cette manne, aussi bien que toutes les autres, n'est point une rosée du ciel, mais le suc nourricier de la plante qui s'extravase et en ouvre les pores.

SAVARY dit qu'il y a deux sortes de manne liquide :

« ...L'une qu'on nomme « Tereniabin », qui croît en quelques endroits de la Perse, aux environs du grand Caire et dans le voisinage d'Alep ; l'autre vient d'Ormus et de quelques lieux de l'Asie mineure.

(1) SAVARY. — *Op. cit.*, 2, p. 1184.

(2) Il veut parler de l'*Hedysarum Alhagi*.

« La première est semblable à du miel blanc et se trouve sur une plante épineuse semblable à la ténasse et qui a des gousses comme le « Baguenaudier ».

« L'autre a les mêmes qualités, mais se recueille sur des arbres semblables aux chênes ».

La récolte se fait en coupant les parties aériennes de la plante et en les secouant sur des nappes appropriées, pour recevoir les larmes de manne déshydratées, ainsi qu'une quantité plus ou moins importante de feuilles, gousses et épines. On utilise la plante dépourvue de manne, pour la combustion ou comme fourrage pour les ruminants.

Usages

Le « *Târândjâbine* » constitue un des principaux laxatifs et purgatifs dans la matière médicale populaire persane. On l'emploie habituellement dissous dans l'eau ou dans une infusion de casse. On le mélange parfois aussi avec de l'huile d'amandes, à la dose de 30 grammes. Ce purgatif est spécialement employé en cas de fièvre.

On l'exportait jadis en Europe.

Caractères et composition

Travaux antérieurs.

LUDWIG en donne la composition chimique suivante :

Saccharose	37,5 %
Dextrine	14,7 %
Sable, Amidon, Mucilage, et un sucre qu'il n'a pu définir.	

Il n'a pas cherché à faire cristalliser le ou les sucres qu'il a trouvés.

ORLOWS a retrouvé le saccharose.

BERTHELOT avait reçu de Lahor une manne ayant pour

LUDWIG. — Alhagi-Manna. *Arch. der Pharm.*, 1870, [2], **143**, p. 41-44.

ORLOWS. — D'après EBERT. — *Loc. cit.*

origine botanique l'*Alhagi maurorum* que VILLIERS étudia en 1877.

VILLIERS (1) a trouvé du mélézitose dans la manne de l'*Alhagi maurorum* (mais sans en préciser la quantité), par dissolution de cette manne dans cinq parties d'eau, puis concentration jusqu'à consistance sirupeuse. Pour identifier les cristaux obtenus, il les caractérise d'après leur pouvoir rotatoire $\alpha_D = 88^\circ 51$, c'est-à-dire de mélézitose. En outre, il a trouvé du saccharose et une matière sirupeuse réduisant la liqueur cupro-potassique.

MARKOVINOFF et plus tard ALEKHINE (2) un de ses élèves, réussirent à isoler du mélézitose d'une manne du Turkestan ayant la même origine que l'échantillon étudié par VILLIERS.

EBERT (3) trouva comme constituants principaux :

Saccharose	42	%
Mucilages végétaux	20,35	%

Il a trouvé le saccharose dans l'extrait alcoolique et le mucilage dans l'extrait aqueux.

Il n'a pas cherché à obtenir un sucre à l'état cristallisé. Il s'est basé pour caractériser le saccharose sur le pouvoir rotatoire d'une dissolution aqueuse de l'épuisement alcoolique. Il essaya d'identifier du mélézitose dans cette manne mais ne trouva rien.

MM. BRIDEL et AAGAARD (4) ont trouvé dans la manne de l'*Alhagi maurorum* du mélézitose et du saccharose.

PROPRIÉTÉS. — La manne d'Alhagi, sous forme de larmes, débarrassée de toutes ses impuretés, est totalement soluble

(1) VILLIERS. — Recherches sur le mélézitose. *Ann. Chim. Phys.*, 1877, [5], **12**, p. 433-437.

(2) ALEKHINE. — Recherches sur le mélézitose. *Ann. Chim. Phys.*, 1889, [6], **18**, p. 532-551.

(3) EBERT. — *Op. cit.*

(4) M. BRIDEL et TH. AAGAARD. — Recherches sur l'hydrolyse diastatique du mélézitose et du turanose, *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1927, **9**, p. 884-907.

dans l'eau et, en grande partie, dans trois fois son poids d'alcool à 80° bouillant.

La proportion des substances insolubles, telles que débris végétaux ou sable, mêlées accidentellement à un échantillon moyen, est de 23 %.

Débarrassées de ces particules insolubles, les larmes de manne donnent une proportion de :

Extrait sec	96,4
Humidité	3,6
et, après dessiccation et calcination:	
Cendres	4 gr. 26 %

FALSIFICATION. — Cette manne est très rarement falsifiée. Parfois, dans un échantillon mal recueilli, on trouve une forte proportion de débris végétaux d'Alhagi ou même de petits cailloux dont la présence n'est due qu'à la négligence de ceux qui ont recueilli la manne.

ESSAI BIOCHIMIQUE. — La solution aqueuse de la manne de l'Hedysarum Alhagi de Perse dévie le plan de la lumière polarisée à droite et réduit très légèrement la liqueur cupropotassique.

Sous l'action de l'invertine, il y a une forte augmentation de sucre réducteur et une modification de pouvoir rotatoire droite (retour vers la gauche).

Première expérience. — La solution initiale a été préparée dans la proportion suivante :

Manne	24 gr.
Eau distillée bouillante	1000 gr.

en présence de thymol.

	Déviation polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution initiale	+ 2°20'	120
Après l'action de l'invertine	+ 0°14'	1400
Retour vers la gauche	+ 2° 6'	—
Sucre réducteur formé		1280

L'indice biochimique sera égal à :

$$\frac{1280 \times 60}{126} = 609$$

Deuxième expérience. — La solution a été préparée dans les mêmes conditions que celle de la première expérience.

	Déviati on polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution avant l'expérience	+ 2°18'	114,5
Après l'action de l'invertine	+ 0°28'	1200
Retour vers la gauche	+ 1°52'	
Sucre réducteur formé.....		1055,5

Indice biochimique :

$$\frac{1085,5 \times 60}{110} = \frac{65130}{110} = 593$$

Ces indices : 609 et 593 permettent de conclure à la présence de saccharose dans la manne d'Alhagi (indice théorique du saccharose : 604).

Action de l'émulsine. — Ce ferment n'a aucune action sur la manne de l'Alhagi.

HYDROLYSE ACIDE. — L'hydrolyse sulfurique a été effectuée d'après notre méthode habituelle, tout en observant les dilutions. Sous l'action de l'acide, il y a une légère augmentation de sucre réducteur et un faible retour vers la gauche.

	Déviati on polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose) :
Avant l'hydrolyse	+ 0°24'	1176
Après l'hydrolyse	+ 0°16'	1258
Retour vers la gauche	0°8 2'	
Sucre réducteur formé.....		82

Le changement observé est dû à l'hydrolyse des substances mucilagineuses existant dans la manne.

La solution aqueuse précipite sous l'action de l'alcool fort et aussi par l'acétate de plomb. Ce deuxième précipité est de couleur jaunâtre.

HYDROLYSE FERMENTAIRE SPONTANÉE DE LA MANNE D'ALHAGI. — Une solution préparée à froid en présence de thymol dans la proportion de 2,4 % de manne a été aban-

donnée à elle-même à la température du laboratoire pendant quatre mois environ.

	Déviatiou polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution initiale (10 sept. 1929)	+ 2°22'	86
14 janvier 1930	+ 0°10'	975
Retour vers la gauche	2°12'	
Sucre réducteur formé		889

Indice biochimique :

$$\frac{889 \times 60}{132} = \frac{53340}{132} = 404$$

Ce changement est probablement dû à la présence d'un ferment agissant sur les substances mucilagineuses.

ISOLEMENT DU SUCRE

Avant de procéder à l'isolement du sucre, supposant qu'il existait du mélézitose dans la manne d'Alhagi de Perse, nous avons employé pour l'extraction de ce sucre la méthode déjà suivie par MM. BRIDEL et AAGAARD, la plus pratique de toutes (1)

Le sucre que nous avons obtenu était constitué essentiellement de saccharose. Ce fait est dû, soit à ce qu'il s'agit de deux mannes différentes portant le même nom, soit à la différence d'origine, le climat et le sol ayant une influence sur l'exsudation d'une même plante.

On a fait macérer pendant vingt-quatre heures 200 grammes de manne (en larmes) débarrassée des impuretés, dans trois fois son poids d'alcool à 80° pour dissoudre les sucres réducteurs. On a procédé à trois macérations successives. Après quoi, on a traité le résidu par de l'alcool à 80° bouillant.

La manne était presque totalement dissoute. La solution a commencé à cristalliser dès le lendemain. On a obtenu, quinze

(1) La manne dont M. BRIDEL se servit pour l'isolement de mélézitose, sur lequel il fit son étude d'hydrolyse diastasique était originaire de Tachkand (U.R.S.S.).

jours après, 45 grammes de cristaux qu'on a purifié par cristallisation dans l'alcool à 80°.

Les eaux-mères ont été concentrées au bain-marie jusqu'à consistance sirupeuse.

On a traité, avec une pincée de noir animal, par de l'alcool à 95° bouillant, de façon que le titre alcoolique de la solution atteigne 80°. On a filtré puis laissé cristalliser.

La solution a commencé à déposer des cristaux le cinquième jour mais en quantité beaucoup moindre. On a obtenu quinze grammes de ce sucre après deux mois de cristallisation.

Propriétés. — Ce sucre, de couleur blanche, a une saveur nettement sucrée. Ses cristaux ont la forme de prismes clinorhombiques. Il est entièrement soluble dans l'eau et dans trois fois son poids d'alcool à 75° bouillant. Il n'est pas réducteur, une fois bien purifié. Il est hydrolysé par les acides dilués. Il fond vers 170° et caramélise à 186° (le point de fusion et de caramélisation a été pris dans un bain d'huile).

Pouvoir rotatoire. — Deux grammes de sucre purifié et sec ont été dissous dans de l'eau distillée, dans un ballon jaugé étalonné de 50 cc., à 15°.

Cette solution dévie la lumière polarisée de + 6° 42 dans un tube de 2 décimètres.

D'après la formule :

$$\alpha_D = \frac{A \cdot V}{L \cdot P}$$

$$\text{on a } \frac{6,70 \times 50}{2 \times 2,52} = \frac{335}{5,04} = 66,466$$

$$\text{soit } \alpha_D = + 66,47$$

INDICE BIOCHIMIQUE DU SUCRE. — La solution a été faite dans la proportion de :

Sucre	3,981 gr.
Eau distillée	200 gr.

en présence de thymol.

	Déviatiôn polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Avant l'expérience	+ 2°24'	des traces (12 milligr. environ 1735
Après l'action de l'invertine	— 0°22'	
Retour vers la gauche	2°46'	
Sucre réducteur formé		1723

L'indice biochimique sera égal à :

$$\frac{1723 \times 60}{166} = \frac{10338}{166} = 622$$

Hydrolyse acide. — Après l'action de l'invertine, on a procédé à l'hydrolyse de la solution afin d'examiner si le sucre était composé d'une seule et même substance dédoublable par ce ferment (1).

On a observé qu'après un séjour de trois semaines à l'étuve, le sucre était entièrement hydrolysé par l'invertine et qu'il n'existait aucune autre substance accompagnant le saccharose qui puisse être attaquée par ce ferment et hydrolysée par l'acide sulfurique.

D'après les expériences — qui viennent d'être exposées — sur le point de fusion, le pouvoir rotatoire, l'indice biochimique et l'hydrolyse acide, on peut conclure que le sucre que nous avons isolé était uniquement composé de saccharose (2).



(1) Pour contre-balancer la dilution antérieure par l'acétate de plomb après la réaction de l'invertine, on a ajouté à 50 cc. de la solution initiale 5 cc. d'eau distillée pour réaliser une même concentration dans les deux solutions.

(2) Nous n'avons obtenu que 60 gr. de ce sucre sur les 200 gr. de manne. Une grande partie en a dû être dissoute au cours des trois macérations alcooliques successives précédant l'épuisement de la manne, en même temps que le sucre réducteur.

CHAPITRE IV

LE SCHIR-KHECHT

Cette manne est appelée également *Shir-khochk*

شیر خشك c'est-à-dire Latex desséché, et *Schiré khachak*

شیر خاشاک c'est-à-dire latex de l'arbrisseau épineux.

HISTORIQUE. — Parmi les auteurs d'Orient, cette manne a été connue par AVICENNE, IBN BEITHAR, Z. ATTAR, HAKIM MOUMEN, etc...

Parmi les Européens on peut citer : GARCIA DA ORTA, J. JONSTON, HAUSSKNECHT, POLAK, le Père ANGE, AITCHINSON, CEYP, LAUFFER, LUCIANI, etc...

PROSPERO ALPINUS parle d'une substance qu'il croit être une manne falsifiée avec de la fécule, du sucre et de la manne de mastic : il l'appelle « *Manna bombacina* » et dit qu'elle est désignée par les Arabes et les Egyptiens sous le nom de « *Siracosta* ».

Le Docteur NAFICY traduit le mot « manne » en général par le mot « *Schirkhecht* ».

ORIGINE BOTANIQUE. — LUDWIG cite une manne, le « *Xirgest* » dérivé phonétique du mot « *Schir-khecht* » et croit à tort qu'elle provient d'un Tamarix.

RABY croit que cette manne est exsudée par une Salicinée. Ce renseignement est également inexact.

Selon plusieurs auteurs, parmi lesquels SCHLIMMER, cette manne est exsudée par l'*Atraphaxis spinosa* L. (Polygonacées) et selon d'autres, tel que HAUSSKNECHT, la plante qui exsude cette manne est *Cotoneaster nummularia* Fisch. et Mey. (Rosacées).

Il est probable qu'il s'agit ici de deux mannes d'origines.

botanique et géographique différentes, présentant le même aspect et possédant les mêmes propriétés médicinales.

Nos recherches ont porté sur un échantillon provenant des montagnes de Kân (1) dont nous avons recueilli la plante pour l'étude botanique. Notre examen histologique montre qu'on est en présence d'une polygonacée.

Nous pensons que la manne que les droguistes de Téhéran vendent sous le nom de *Schir khechté Châhri* شیر خشت شهرى c'est-à-dire le Schir-khecht de la ville, ils entendent par la « Ville » les régions montagneuses qui se trouvent à une vingtaine de kilomètres de Téhéran, est produite, comme nous allons le montrer, par l'*Atraphaxis spinosa*. L'autre sorte vendue sous le nom de *Schir-khechté Harati* شیر خشت هراتى ou *Schir-khechte Khorassani* شیر خشت خراسانى est peut-être produite par le *Cotoneaster nummularia*.

Description. — Cette manne se présente sous forme de gouttelettes visqueuses de la grosseur du pois; elles sont blanches et durcissent extérieurement à l'air sec et conservent leur humidité à l'intérieur. Ce produit commercial est mélangé avec de la farine, son goût sucré un peu farineux est agréable. L'odeur est nulle ou très légèrement fermentée. Cette manne dans le commerce de droguerie de Téhéran provient des différentes régions du mont Alborz ou البرز non loin de Téhéran, telles que les environs de Schâhrestanâk شهرستانك Alângué النكه Kân et de la province de Khorassan. خراسان Elle est même parfois importée de Hârat (2). هرات

(1) كَن Kân est un village situé à 15 km. environ du Nord-Ouest de Téhéran.

(2) *Khorassan*, province de l'Est de la Perse.

Hârat, ville d'Afghanistan se trouvant aux abords de la frontière Perso-Afghan, c'est-à-dire non loin de la province de Khorassan.

En raison de la manière primitive dont est assuré le service des Eaux, la fièvre typhoïde existe à l'état endémique, dans les grandes agglomérations de Perse. Pendant l'été, la production persane de Schirkhecht étant insuffisante pour répondre aux besoins provoqués par les épidémies, on est parfois obligé d'importer de Harate (Afghanistan) un produit analogue portant le même nom et ayant le même aspect, mais de moins bonne qualité.

Récolte. — La récolte de cette manne se fait de la même manière que celle du « *Bid-khecht* », en raclant les troncs des arbustes avec un couteau enfariné, pour recueillir les gouttelettes.

Conservation. — Cette manne, qui attire les insectes et les vers, est facilement avariée. On la préserve en mettant dans le bocal qui la contient un sachet des fruits d'une ombellifère voisine de la Livèche, à forte odeur, qu'on appelle en persan : Gol-pâr گول پَر

EBERT rattache cette plante au genre *Ferule*.

SCHLIMMER traduit le mot Āndjédan انجدان mot persan donné selon EBERT à cette plante : *Asa dulcis*.

Usages. — L'usage du « *Schirkhecht* » est purement thérapeutique. Cette manne constitue un laxatif et purgatif très employé quoi que son effet soit lent et assez tardif, mais cette action est durable et n'entraîne aucune irritation ni constipation. Son unique désavantage est de couper l'appétit. Elle est ordinairement prescrite à la dose de 10 à 100 grammes dissous dans de l'eau chaude.

Elle est recommandée pour les enfants dans la rougeole et pour les convalescents. Elle est efficace dans les cas de bronchite chronique, et plus encore dans les cas de typhoïde.

Le Docteur NAFICY donne plusieurs formules pour le schirkhecht, dont deux en particulier sont à signaler :

1° *Potion purgative :*

Schirkhecht	50 gr.
Lait caillé	100 gr.

Faire dissoudre et absorber en une seule fois.

2° *Elixir contre les hémorroïdes :*

Schirkhecht	60 gr.
Nitrate de potasse	10 gr.
Sulfate de potasse	10 gr.
Soufre précipité	10 gr.
Miel blanc	Q.S.

Les médecins persans emploient aussi cette manne comme antiphlogistique de facile administration dans la plupart des

maladies fébriles et elle est dans ce cas, délayée dans une décoction d'orge et ordonnée comme boisson continuelle.

Voici la description de l'*Atraphaxis spinosa* L. (Polygonacées) donnée par LEDEBOUR (1) :

Rameaux épineux ou subinermes, feuilles oblongues, ovoïdes ou obovales ou elliptiques, suborbiculées, glabres, subglaucques, planes, à bord plus ou moins ondulé ou réfléchi. La partie du pédoncule située au-dessus du nœud plus large du double que les sépales extérieurs. Caryopse ovale élargi.

HISTOLOGIE DE LA TIGE D'ATRAPHAXIS SPINOSA. —

La coupe transversale de la tige présente une section arrondie. A la périphérie se trouve un suber de quatre à cinq rangées de cellules plus ou moins aplaties.

Parenchyme cortical réduit, formé de cellules irrégulièrement ovoïdes et aplaties, à parois cellulósiques et minces.

Dans la partie profonde, on observe des fibres sclérifiées, puis des amas de fibres péricycliques coiffant les cônes libériens.

Liber en anneau continu avec quelques amas de fibres.

Rayons médullaires à une seule rangée de cellules.

Bois entièrement lignifié, montrant quelques gros vaisseaux.

Moelle réduite, formée de cellules à parois sclérifiées peu épaisses.

Caractères et composition

LUDWIG a trouvé dans son analyse 17 % d'un sucre amorphe lévogyre, de la gomme en grande quantité et de l'amidon, etc...

Il faut faire des réserves sur l'analyse de LUDWIG car il dit que la manne avait l'aspect de la gomme adragante (?).

RABY trouve de très petites quantités de saccharose (4 %), de gomme, d'amidon, etc..., et un sucre cristallisé non ferment-

(1) C. F. LEDEBOUR. — Flora rossica, sive enumeratio plantarum in totius imperii rossici provinciis ... Stuttgart, 1846-1851, 3, p. 514.

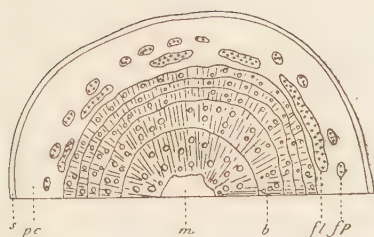


Fig. 7. — Aspect schématique de la tige d'*Atraphaxis spinosa* L.
(Gr. = 24 D.)

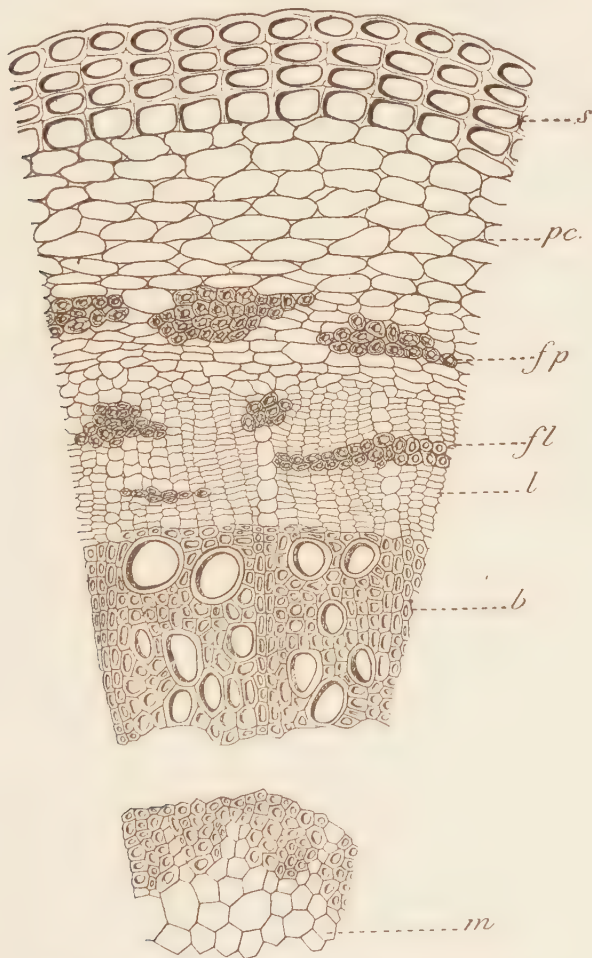


Fig. 8. — Section transversale de la même tige.
(Gr. = 90 D.)

tescible qu'il prend pour un corps nouveau et le nomme Chirkéstitute.

EBERT trouve 37 % de glucose et 12 % de saccharose de mucilage et amidon et ne peut isoler de Chirkéstitute signalée par RABY.

Comme on peut remarquer, ces trois analyses ne se correspondent pas ; cela provient peut-être des différentes origines des mannes nommées « *Schirkhecht* » et les analyses ont été conduites sur des substances différentes.

Notre analyse a été effectuée sur une manne de la région de Téhéran, nous donnons ici le résultat d'une première analyse. Faute d'avoir des quantités suffisantes de drogues et le temps nécessaire, nous regrettons de ne pas pouvoir donner beaucoup de précisions sur son analyse. Nous espérons reprendre cette étude ultérieurement.

La manne est soluble dans l'eau. Le poids de l'extrait sec représente 90 %. La partie insoluble de la substance totale, qui s'élève à 10 %, est constituée par l'amidon de blé ajouté intentionnellement et nécessaire pour sa préparation, comme nous l'avons indiqué au sujet de la manne de Saule.

Etant donné le prix élevé de cette manne (180 francs environ le kilog) elle est parfois falsifiée. La falsification la plus importante est une augmentation excessive d'amidon. Celle-ci peut atteindre jusqu'à 25 %, car il n'existe aucune réglementation à ce sujet; d'autres adultérations plus grossières consistent à ajouter du plâtre, du sable, etc...

Le goût nettement sucré de cette manne n'est probablement pas dû au saccharose.

La solution aqueuse de 2 gr. 4 % de cette manne ne dévie pas le plan de la lumière polarisée, mais elle réduit légèrement la liqueur cupro-potassique.

Sous l'influence de l'invertine, il y a une très légère augmentation de sucre réducteur et l'observation d'un léger pouvoir rotatoire gauche.

	Déviatiôn polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution avant l'expérience	0°	102
Après l'action de l'invertine	— 0°12'	147

Il y a une formation de 45 mmgr. de sucre réducteur pour un retour de 0° 12' correspondant à un indice biochimique de 225.

Malgré l'action de l'invertine sur ce sucre, nous ne pouvons pas confirmer la présence de saccharose.

L'émulsine n'a aucune action sur cette manne.

L'*hydrolyse acide* fait augmenter la quantité du sucre réducteur sans qu'on puisse, par une lecture nette au polarimètre, affirmer le changement de déviation polarimétrique.

Le pourcentage de sucre réducteur atteint de 147 à 200 milligrammes.

Dans le but d'observation d'une hydrolyse spontanée on a préparé une solution à froid en présence de thymol; aucun changement n'a été observé. De même les réactions des ferments oxydase et peroxydase étaient négatives.

La manne dissoute dans trois fois son poids d'alcool à 80° bouillant laisse déposer par refroidissement un sirop très épais de saveur sucrée, de couleur jaune, ambrée, ne permettant pas la détermination polarimétrique mais possédant toutefois un léger pouvoir réducteur.



CHAPITRE V

DEUXIEME GROUPE : MANNES ALIMENTAIRES

GAZE-KHONSAR

Le « *Gāzé-Khonsar* » کز خونسار est une manne exsudée par des tamarix de la région de Khonsar. Il est probablement dû à la piqure du *Coccus maniparus* sur différents tamarix tels que le *Tamarix gallica* (variété *T. mannifera*) qu'EHRENBURG a rencontré au Sinaï.

Cette manne est également appelée « *Gaz-ângâbine* » کز آنجبین (du persan *Ângâbine*=miel, et *Gāz*=Tamarix) ou *Gaz-ândjâbine* کز انجبین « Miel de Gāz » ou encore *Khochk-ândjâbine* خشک انجبین « miel sec ».

La manne du Tamarix est une des mannes les plus anciennement connues, ainsi que nous l'avons pu voir dans notre exposé historique, à propos de la manne alimentaire des Rois de Perse et de la manne du temple d'Edfu.

Cette manne est, selon l'opinion de plusieurs auteurs du 19^e et du 20^e siècle, celle qui servit de nourriture au peuple juif. Nous reparlerons de cette question à propos de la manne biblique.

On a parfois classé cette manne avec la manne du Tamarix du Sinaï. Or la manne de Khonsar est solide et cassante; ce n'est qu'à la longue et dans des conditions de mauvaise conservation qu'elle prend la forme du vase qui la contient; alors que la manne du Tamarix du Sinaï est décrite en littérature comme une substance sirupeuse.

Ce produit, très connu, et utilisé dans le Moyen-Age et les temps modernes, est cité dans les ouvrages de savants et

de voyageurs tels que : IBN BEITHAR, GARCIA DA ORTA, Prosper ALPINUS, Z. ATTAR, HAKIM MOUMEN, le Père ANGE, ROYLE, AITCHINSON, CEYP, LAUFER, etc... (1).

HAUSSKNECHT a cru, à tort, que cette manne était produite par l'arbuste *Astragalus florulentus* Boiss. et Haussk. ou *Astragalus adscendens* Boiss. et Haussk. Il est probable qu'il a dû confondre avec un autre produit, d'ailleurs impossible à identifier.

Cette manne a été observée par une mission entomologique qui a exploré les environs de la Mer Rouge, comme provenant d'un tamarix et portant le nom de Gazangabin (2).

Etudes antérieures:

On ne peut guère citer comme travail antérieur que l'analyse faite par Marcelin BERTHELOT sur la manne du Tamarix du Sinaï, laquelle ne ressemble que de fort loin au Gazé-Khonsar. Il trouve comme éléments constitutifs principaux : du saccharose, du sucre interverti et de la dextrine.

Récolte:

Cette manne est recueillie vers la fin de l'été, dans une vallée de quelques kilomètres de longueur, qui se trouve entre Khonsar خونسار et Fâridân فریدن où le Tamarix pousse à l'état sauvage.

On frappe les arbustes, le matin de bonne heure, avec des bâtons. La manne et les feuilles tombent en même temps, sur des couvertures étalées sur le sol. La récolte est relativement abondante, mais le pourcentage des impuretés est élevé.

On fait, de la même façon, deux autres récoltes en laissant chaque fois un intervalle de dix jours. Le produit est alors plus pur, mais beaucoup moins abondant.

(1) Auteurs déjà cités dans notre exposé historique général.

HAUSSKNECHT. — *Arch. der Pharm.*, 1870, [2], **142**, p. 246.

(2) X***. — *Marna. Chemist and Druggist*, 1927, **107**, p. 429 et 471, in: *Bull. Sc. Pharmacol.*, 1929, **36**, p. 265.

(3) M. BERTHELOT. — Sur la manne du Sinaï, *C. R. Ac. Sc.*, 1861, **53**, p. 583.

Usages alimentaires:

La manne de Khonsar est employée par les confiseurs, particulièrement à Ispahan (d'où son nom parfois de « Gazé Esfahan » *گز اصفهان*). On la fait fondre par une douce chaleur, on la passe dans un linge pour en séparer les débris végétaux, on ajoute parfois du sucre de canne pour donner une consistance plus ferme. À ce moment, on y ajoute des pistaches préalablement parfumées par de l'eau de rose ou de la cardamome. On lui donne la forme de tablettes qui se solidifient par refroidissement et que l'on conserve séparées les unes des autres par une couche de farine, dans des boîtes de fer blanc ou de bois.

Usage médical:

Cette substance est légèrement laxative et pectorale. Dans la médecine populaire persane, elle est employée pour la préparation de lavements émolients. Elle s'emploie aussi comme édulcorant.

Commerce et Falsification:

En raison de son prix modique (environ 12 francs le kilog) la manne, dans le commerce des matières premières, n'est presque jamais falsifiée.

Mais dans l'industrie de la confiserie, en raison de sa très grande consommation, on ajoute, pour les produits de qualités inférieures, du sucre de canne dans des proportions exagérées.

Le prix de cette préparation alimentaire vaut selon la qualité, de 20 à 30 francs le kilog.

Répartition géographique:

Les *Tamarix* sont très répandus dans le centre et le sud de la Perse (notamment aux environs d'Ispahan), dans le Khuzistan et aux environs de Bassorah.

On en rencontre également en Arabie et sur les monts du Sinaï. Mais une exsudation annuelle régulière ne se voit guère qu'aux environs de Khonsar.

Les *Tamarix* du Khuzistan, de l'Afghanistan, de la Nubie laissent exsuder de la manne, mais pas tous les ans. Cette différence de production dépend-t-elle réellement de la nature du sol et du climat, ou de l'existence dans la région de Khonsar du *Coccus maniparus* et de son absence dans les autres régions de la Perse ?

Et voici la description du *Tamarix mannifera* Ehrb. donnée par BUNGE (1):

Espèce remarquablement glauque ou blanc poussiéreux, glabre, à écorce rousse. *Rameaux* un peu rigides. *Feuilles* semi-amplexicaules, deltoïdes, ovales, légèrement obtuses ou aiguës, un peu charnues. *Grappes* en panicules terminales ou disposées latéralement, étalées. *Bractées* ovoïdes aiguës ou acuminées, plus longues que le *pédicelle* dépassant le calice. *Fleurs* à cinq étamines. *Pétales* obovaux, oblongs, caducs, atténués à la base. *Disque* large et profondément partagé en cinq lobes. *Lobes* recevant le filament, dilaté à la base ou étroit à son bord au moment de l'anthèse. *Anthères* très faiblement apiculées. *Trois styles* obovés, égaux au tiers de l'ovaire. *Capsule* grêle, à peine longue de plus d'une ligne et demie (3 m/m.).

Histologie de la tige du *Tamarix mannifera*

Suber formé de sept ou huit assises de cellules.

Parenchyme cortical cellulosique avec quelques paquets comprenant de nombreuses fibres, pas de fibres péricycliques.

Liber en anneau continu, parsemé de petits amas de fibres, interrompu ça et là par un petit nombre de rayons médullaires, formant de larges cônes.

(1) Alexander BUNGE. — Tentamen generis Tamaricum species accuratius definiendi. Dorpat, 1852, p. 63-64.

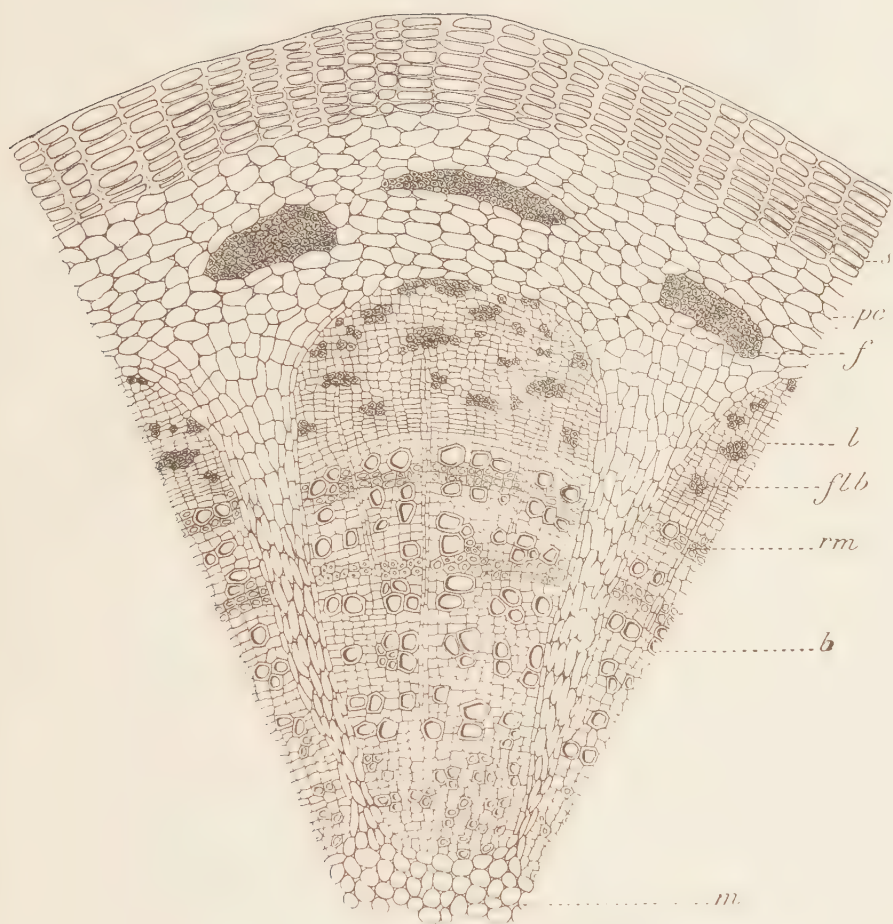


Fig. 9. Section transversale dans la tige du *Tamarix mannifera* Erhb.

(G. et D.)

Bois divisé en larges cônes par des rayons médullaires formés de plusieurs rangées de cellules. Nombreux vaisseaux dispersés dans un parenchyme cellulosique, avec amas de petites fibres lignifiées peu colorables.

Moelle cellulosique, formée d'éléments arrondis.

Description et propriétés

Cette manne est une substance de couleur blanche jaunâtre agréablement douce, cassante à l'état sec, très hygrométrique, se ramollissant à la chaleur. Elle est entièrement soluble dans l'eau et soluble en partie seulement dans l'alcool à 80° bouillant.

La solution alcoolique est de couleur jaune ambrée ; elle laisse déposer par refroidissement un sirop qui, après dessiccation dans le vide sulfurique, donne un corps amorphe de couleur brune et de saveur sucrée. Nous avons tenté, sans succès, de faire cristalliser ce corps, dont la solution aqueuse se comporte vis-à-vis des ferments de la même façon que la solution aqueuse de la manne.

Ce corps amorphe n'est en réalité autre chose que du saccharose mélangé d'impuretés qui en empêchent la cristallisation.

La proportion des substances entrant dans la composition de la manne est la suivante :

Matières étrangères insolubles:

Farine et débris végétaux....	6	%
Partie soluble: Extrait sec à 100°.....	83,5	%
Humidité	10,5	%

AMIDON.— L'amidon trouvé ne vient ni de la plante ni d'une fraude ; on l'ajoute seulement pour isoler la manne du récipient qui la contient. Cet amidon additionnel provenait de la farine de blé, ainsi que l'a démontré l'examen au microscope.

DÉBRIS VÉGÉTAUX. — Les débris végétaux, relativement peu abondants, proviennent du Tamarix ; ils n'ont rien de très caractéristiques ; ils sont identiques dans plusieurs échantillons que nous possédons.

HUMIDITÉ. — Cette manne est la plus hygrométrique de celles que nous avons étudiées ; le pourcentage d'eau est très variable d'un échantillon à l'autre. Elle se conserve mal, surtout dans les régions humides. On a pu remarquer que les tablettes alimentaires confectionnées avec cette manne passaient à l'état de sirop après un séjour d'une semaine dans la ville de Reschte (ville à climat tempéré humide, aux abords de la mer Caspienne).

ESSAI BIOCHIMIQUE. — La solution aqueuse de la manne, ainsi que la solution aqueuse de l'extrait alcoolique, dévie la lumière polarisée à droite et réduit la liqueur cupro-potassique.

Sous l'influence de l'invertine, il y a modification du pouvoir rotatoire droite (retour vers la gauche) et augmentation de sucre réducteur.

Première expérience. — La solution initiale a été préparée dans la proportion de :

Manne de Tamarix 12 gr.
Eau distillée bouillante 500 gr.

en présence de thymol.

	Déviatiou polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mg. de glucose)
Solution initiale	2°46'	185
Après l'action de l'invertine	+ 1°58'	905
Retour vers la gauche	0°42'	
Sucre réducteur formé		420

L'indice biochimique est égal à :

$$\frac{420 \times 60}{42} = \frac{25200}{42} = 600.$$

Deuxième expérience. — La solution a été préparée avec

un deuxième échantillon dans les mêmes proportions que celle de l'expérience antérieure :

	Déviatiôn polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mg. de glucose)
Solution initiale	+ 2°24'	815
Après l'action de l'invertine	+ 1°46'	1200
Retour vers la gauche	0°38'	385

L'indice biochimique est égal à :

$$\frac{385 \times 60}{38} = \frac{23100}{38} = 609$$

Les indices 600 et 609 permettent de conclure à la présence de saccharose (indice du saccharose : 604).

Action de l'émulsine. — Après la destruction de l'invertine par la chaleur, on a soumis la solution de la manne à l'action de l'émulsine ; on a constaté que ce ferment n'a qu'une très faible action sur la manne de Tamarix.

HYDROLYSE ACIDE. — L'acide sulfurique dilué à 2 % (c'est-à-dire que le titre de la solution à hydrolyser était de 2 %) a été adjoint à la solution après que l'action des ferments a été terminée. L'hydrolyse a duré trois heures.

Sous l'action de l'acide, la solution s'est colorée légèrement en brun. La lecture polarimétrique n'étant pas possible dans cette solution telle quelle, on l'a mise en contact avec du charbon fin. Après cette filtration, on a pu observer les changements suivants :

	Déviatiôn polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mg. de glucose)
Solution avant l'hydrolyse	+ 1°36'	1010
Après l'hydrolyse	+ 0°56'	1355
Retour vers la gauche	0°40'	
Sucre réducteur formé		345

L'augmentation de sucre réducteur et la modification du pouvoir rotatoire sont dues au dédoublement des mucilages sous l'action de l'acide sulfurique.

La solution aqueuse de la manne précipite par l'alcool fort et par l'acétate de plomb.

HYDROLYSE FERMENTAIRE SPONTANÉE DE LA MANNE DE TAMARIX

La solution préparée à froid en présence de thymol dans la proportion de 2,4 % de manne a été abandonnée à elle-même pendant quatorze semaines ; elle a subi les changements suivants :

	Déviati on polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mg. de glucose)
Solution à la date du 20 sept. 1929 ..	+ 2°28'	602
A la date du 15 janvier 1930	+ 0°40'	1150
Retour vers la gauche	1°48'	
Sucre réducteur formé		548

Indice biochimique :

$$\frac{548 \times 60}{108} = \frac{32880}{108} = 304$$

Ce changement est dû à la présence de ferments agissant sur le sucre et les mucilages.

On a remarqué, en outre, que la solution préparée à froid, en présence de thymol, prenait une coloration violette, très caractéristique et s'accroissant peu à peu, après un long séjour dans l'étuve. On suppose que cette coloration est due à la présence d'une oxydase dans la manne.

RECHERCHE DES OXYDASES. — La recherche des oxydases directes (par la teinture de gaïac récemment préparée) a été négative ; mais il existe des oxydases indirectes.

La solution aqueuse de la manne à 4 % additionnée de quelques gouttes de teinture de résine de gaïac et de quelques gouttes d'eau oxygénée, prend une coloration bleue. Si on a

fait bouillir la solution avant la réaction, la coloration bleue n'apparaît pas.

D'autre part, il a été remarqué que le pourcentage de sucre réducteur des échantillons varie selon la consistance de ceux-ci. Pour un échantillon bien conservé à l'abri de l'humidité et se présentant à l'état solide, le pourcentage en sucre réducteur était relativement inférieur à celui d'un autre échantillon mal conservé et de consistance pâteuse.

CHAPITRE VI

LE GÂZÉ-ÂLÂFI

Le Gâzé-âlâfi كز علفى « manne d'herbe » (1) est une manne exsudée par les feuilles de différentes variétés de chênes tels que: le *Quercus Vallonia* Kotschy, le *Quercus persica* Jaub. et Spach.

Historique:

Cette manne a été citée par de nombreux savants et voyageurs anciens et modernes, parmi lesquels IBN BÊITHAR, GARCIA DA ORTA, OTTER, Capitaine FRIEDRICH de Bombay, HUBART, WRIGHT, CAPPELLO, SCHLIMMER, etc...

Parmi les anciens auteurs, THÉOPHRASTE, CURTIUS RUFUS et DIODORE de Sicile, en parlent comme d'une substance que l'on trouve en Hircanie, sur les bords de la mer Caspienne (2).

D'après NIEBUHR (3), cette manne se dépose comme une poudre sur les feuilles du chêne à galles ; on l'appelle « Ballet » ou « Aft » et on la ramasse particulièrement entre Merdine مردين et Diaré-Bâkre ديار بكر. A la chaleur du soleil, elle épaisit sur les feuilles.

BURKHARD (4), au cours d'un voyage en Orient, eut connaissance d'une substance que les gens du pays recueillent aux environs d'Erzeroum, sur les chênes à galles et qu'ils emploient en guise de miel.

(1) Traduction intégrale.

(2) Ces auteurs dont parlent EBERT, *op. cit.*, p. 480 et LUDWIG, *op. cit.*, p. 32, n'ayant pas de bibliographie précise, nous ne pouvons vérifier ces citations.

(3) NIEBUHR. — Description de l'Arabie, d'après SCHLIMMER *op. cit.*, p. 358.

(4) BURKHARD. — Cité par LUDWIG, *Arch. der Pharm.*, 1870 [2].
143, p. 32.

LUCIANI (1) cite sous le nom de « *Ges Chonsari* » une manne de Perse qu'il croit être une variété de manne de chêne. Mais il ne s'agit certainement que de la manne que nous avons étudiée dans un autre chapitre sous le nom de « *Gazé-Khonsar* » et qui provient du Tamarix.

Cette manne, bien qu'on en fasse le même usage que du « *Gazé-âlafi* », est d'origine botanique et géographique différente.

HAUSSKNECHT (2) la confond avec le Tréhala.

BERTHELOT (3) a analysé un échantillon de manne de chêne du Kurdistan qu'il croit être la manne biblique (voir l'étude sur ce sujet). Il trouve les éléments constitutifs suivants :

Saccharose	61	%
Sucre interverti	16,5	%
Dextrine	22,5	%

FLUCKIGER (4) trouve 90 % de glucose, c'est-à-dire la presque totalité, le reste étant constitué d'impuretés, dit-il.

EBERT (5) trouve dans son analyse:

Saccharose	53,2	%
Glucose	19	%
Mucilages végétaux	10,3	%
Débris végétaux et résidus insolubles.	17,5	%

Répartition géographique.

On trouve les chênes à manne dans les provinces du Kordestan, du Lorestan et dans le nord de la Perse, aux environs de la mer Caspienne (qu'on appelait autrefois Hyrcanie). Il en existe également en Syrie et aux environs d'Erzeroum.

(1) LUCIANI, *op. cit.*, p. 45.

(2) HAUSSKNECHT. — Manna quercina. *Arch. der Pharm.*, 1870, [2], **142**, p. 244-245.

(3) BERTHELOT. — *Loc. cit.*

(4) FLUCKIGER. — Notiz über die Eichenmanna von Kurdistan. *Arch. der Pharm.*, 1872, (2), **150**, p. 159-164.

(5) EBERT. — *Loc. cit.*

BOISSIER (1) donne du *Quercus persica* la description suivante :

« Arbre de petite taille ou à port d'arbrisseau, à feuilles pétiolées, grisâtres, pubescentes ou glabres à la face supérieure, tomenteuses à la face inférieure ; à base subcordée ou tronquée, ovales ou oblongues, obtuses, plus ou moins crénelées et dentées, à dents mucronées.

« Fruits solitaires, subsessiles à cupule turbinée, grisâtre veloutée, écailles inférieures et moyennes largement ovales, appliquées et adnées avec sommet triangulaire mucroné très brièvement, étale et recourbé; écailles supérieures plus longues, linéaires, dressées ou légèrement recourbées, environ deux fois plus longues que la cupule. »

Histologie de la tige du Chêne à manne

Quercus persica Jaub. et Spach.

Le suber est formé de trois à quatre assises de cellules.

Parenchyme cortical cellulosique riche en oxalate de calcium, à cellules de forme irrégulière, avec quelques paquets de fibres irrégulièrement répartis et de cellules sclérifiées à section polygonale.

Anneau continu de fibres péricycliques.

Liber avec oxalate de chaux en macles et quelques petits paquets de fibres.

Bois très développé entièrement lignifié.

Moelle sclérifiée formée de cellules arrondies, à parois sclérifiées peu épaisses.

Récolte et préparation

On remarque sur les feuilles de chêne, à l'aube, au mois d'août, une sorte de rosée visqueuse, sucrée comme un sirop. Cette rosée est si abondante qu'il en tombe des gouttelettes sur le sol. Les poils des chiens et les cheveux et la barbe des

(1) BOISSIER. — Flora Orientalis. Genève, 1879, 4, p. 1173.

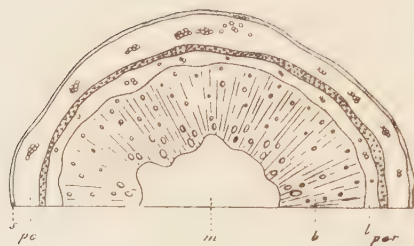


Fig. 10. — Aspect schématique d'une tige de *Quercus persicus*
Jaub. et Sp.
(Gr. = 24 D.)

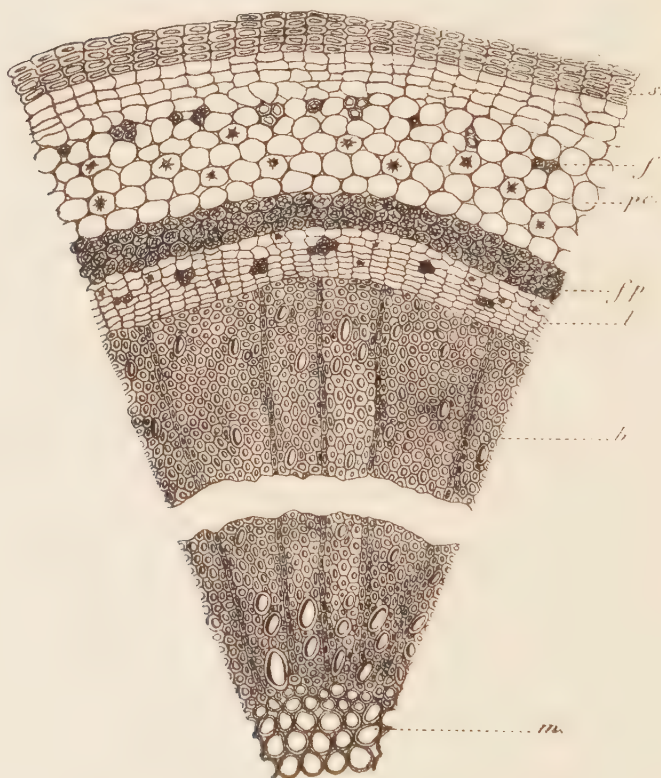


Fig. 11. — Section transversale de la même tige.
(Gr. = 70 D.)

passants, au contact de ces feuilles ou par la chute de cette rosée, en sont imprégnés.

On peut recueillir les gouttes de cette rosée sur des nappes étendues sur le sol et on obtient, après dessiccation, un produit relativement pur.

On plonge aussi pendant quelques instant les feuilles et les branches enduites de cette liqueur visqueuse dans de l'eau bouillante, de manière à ne dissoudre que la manne, sans entraîner d'autres principes de la plante. On obtient ainsi une solution sirupeuse de goût agréable.

Un procédé plus simple encore consiste à laisser sécher au soleil, puis à secouer, les feuilles et les branches coupées ou même simplement à ramasser sur le sol le produit desséché qu'on a fait tomber de l'arbre en battant celui-ci. La manne ainsi obtenue, mélangée de débris végétaux, forme une masse compacte et fourni un produit commercial plus ou moins pur.

Usages

La manne du chêne impure, c'est-à-dire telle qu'elle provient de l'arbre, est employée dans la médecine populaire persane comme pectoral et comme substance adoucissante mélangée à d'autres remèdes, notamment dans la composition des lavements.

Pour purifier cette manne, on la dissout dans de l'eau froide, on filtre la solution qu'on fait concentrer ensuite, jusqu'à consistance de sirop.

On prépare également ce sirop, comme nous l'avons exposé au début de cet article, soit de la même façon que le Gazé-Khonsar (en vue de la confection de tablettes de manne) soit en y adjoignant de la farine en vue de la confection de fruits glacés qu'on enrobe dans ce mélange (1),

(1) Les amandes, noix et fruits secs, enfilés par centaines sur des brins de coton, sont plongés dans le sirop concentré chaud. Toujours attachés, on les laisse sécher au soleil et on recommence l'opération plusieurs fois, jusqu'à ce que la masse de sirop déposée sur les fruits soit suffisante.

confiserie assez appréciée en Perse et qu'on nomme « Baslogh » با سلق

HAUSSKNECHT connaît une préparation analogue et l'appelle Pekmès, nom dont nous n'avons jamais eu connaissance et qui probablement appartient à l'ancien patois Kurd.

Description et propriétés

On trouve le Gazé-âlâfi dans les drogueries sous forme d'une masse verdâtre et compacte, cassante, formée de débris de feuilles de chêne unis par un sirop solidifié et mêlée, parfois, à des substances terreuses. La saveur en est douce, et si on en brise un morceau avec ses dents, on a la sensation de casser un morceau de sucre.

Cette substance est plus ou moins styptique, en raison de la présence de tanin (la solution aqueuse filtrée donne avec quelques gouttes de $\text{Fe}^{2+} \text{Cl}^{-}$ une coloration intense noire-bleuâtre : réaction du tanin). Elle n'est pas hygrométrique, mais est entièrement soluble dans l'eau (sauf les impuretés) ; la solution aqueuse est teintée en jaune orange.

Elle est soluble en partie dans l'alcool à 80°.

La soluté alcoolique, qui est de couleur verdâtre (coloration due à la présence de chlorophylle) laisse déposer, après refroidissement, un sirop coloré qui commence à cristalliser quelque temps après.

Ces cristaux microscopiques, en quantité infime, n'ont pu être soumis à aucune purification permettant de préciser leur composition ; leur saveur était sucrée, et nous nous basons sur l'indice biochimique de la manne pour supposer que nous étions en présence de saccharose.

La proportion des substances entrant dans la composition de la manne est la suivante :

Matières étrangères insolubles: Débris végétaux (en particulier feuilles de chêne)		10,5	%
Substance terreuse		9,5	%
Partie soluble: Extrait sec		73,2	%
Humidité		6,8	%

Les débris végétaux sont presque exclusivement constitués par des feuilles de chêne.

Les substances terreuses entrent accidentellement dans la composition des échantillons, qui ont été recueillis sur le sol.

Le tanin observé provient des feuilles de chêne.

L'amidon se trouve parfois mêlé à la substance, tantôt accidentellement, tantôt pour isoler la manne du récipient qui l'a contenue.

ESSAI BIOCHIMIQUE. — La solution aqueuse de la manne de chêne, ainsi que la solution aqueuse de l'extrait alcoolique, réduit la liqueur cupro-potassique et dévie la lumière polarisée à droite.

Sous l'action de l'invertine, il y a augmentation du sucre réducteur et modification de déviation polarimétrique droite (retour vers la gauche).

Première expérience. — On a préparé une solution à l'ébullition dans la proportion suivante :

Manne de chêne 9 gr.
Eau distillée bouillante .. 375 gr.

en présence de thymol.

	Déviation polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution initiale	+ 2°28'	235
Après l'action de l'invertine	+ 1°38'	737
Retour vers la gauche	0°50'	
Sucre réducteur formé.....		502
Indice biochimique: $\frac{502 \times 60}{50} = \frac{30120}{50} = 602$		

Deuxième expérience. — Cette deuxième expérience a été faite sur un autre échantillon que la précédente, la solution étant préparée dans les mêmes conditions :

	Déviation polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution initiale	+ 2°	330
Après l'action de l'invertine.....	+ 1°10'	825
Retour vers la gauche	0°50'	
Sucre réducteur formé.....		495

L'indice biochimique est égal à :

$$\frac{495 \times 60}{50} = \frac{29700}{50} = 594$$

On peut conclure, par ces indices 602 et 594, à la présence de saccharose.

L'émulsine n'a pas d'action marquée sur cette manne.. On observe seulement de très légères modifications de déviation polarimétrique et augmentation du sucre réducteur.

HYDROLYSE FERMENTAIRE SPONTANÉE DE LA MANNE. —

HYDROLYSE ACIDE. — On a procédé de la même manière que pour l'hydrolyse de la manne précédemment étudiée. Les changements observés ont été les suivants :

	Déviation polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution avant l'hydrolyse.....	+ 0°56'	1155
Après l'hydrolyse	+ 0°28'	1425
Retour vers la gauche	0°28'	—
Sucre réducteur formé		270

Le changement de pouvoir rotatoire et de sucre réducteur ainsi que la précipitation de la solution aqueuse de la manne par l'alcool fort et par l'acétate de plomb permettent de conclure à l'existence de substances mucilagineuses ou de corps analogues.

La réaction des ferments oxydants directs et indirects par la résine de gaïac additionnée d'eau oxygénée a été négative.

De même, aucune coloration violette analogue à celle qui avait été observée pour la manne de Tamarix n'a été remarquée.

Cependant, la solution de manne de chêne préparée à froid dans les mêmes conditions que celle de Tamarix, et aban-

donnée à elle-même a subi des modifications de même nature et donné des résultats identiques à ceux de cette manne:

	Déviatiôn polarimétrique	Sucre réducteur (calculé en mlg. de glucose)
Solution initiale à la date du 5 octo- bre 1929	+ 1°52'	291
A la date du 15 janvier 1930	+ 0°56'	575
Retour vers la gauche	0°56'	
Sucre réducteur formé.....		284

L'indice biochimique est égal à :

$$\frac{284 \times 60}{56} = \frac{17040}{56} = 304$$

L'indice biochimique 304 trouvé par des expériences différentes permet de supposer que dans la manne de Chêne, aussi bien que dans la manne de Tamarix, il existe un ferment capable d'agir sur les mucilages ou corps analogues et de les transformer en sucre réducteur.

CHAPITRE VII

ETUDE CRITIQUE SUR L'ORIGINE DE LA MANNE DES HEBREUX

אֵין מַן

La manne des Hébreux ou manne du Sinaï, a donné lieu à toute une littérature plus ou moins scientifique. Les savants ont émis à son sujet diverses opinions, notamment en ce qui concerne la plante qui a pu la produire.

Nous comparerons ces opinions avec les versets de la Bible et du Koran et nous nous efforcerons de déterminer à quel produit, actuellement connu, peut se rapporter la manne miraculeuse.

Voici ce qu'en dit la Bible: (Exode, Chap. xvi)

« L'Eternel dit à Moïse : voici, je vais vous faire pleuvoir, des cieux, du pain, et le peuple sortira et en recueillera chaque jour la provision d'un jour afin que je l'éprouve, pour voir s'il observe ma loi ou non.

... ..

J'ai ouï les murmures des enfants d'Israel. Parle-leur et leur dit: entre les deux vêpres, vous mangerez de la chair, et au matin vous serez rassasiés de pain; et vous saurez que je suis l'Eternel votre Dieu

Sur le soir, il monta des caillles qui couvrirent le camp, et au matin, il y eut une couche de rosée à l'entour du camp.

Et cette couche de rosée s'étant évanouie, voici sur la superficie du désert quelque chose de menu et de rond, comme du grésil sur la terre.

Ce que les enfants d'Israel ayant vu, ils se dirent l'un à l'autre « qu'est-ce? » (1), car ils ne savaient ce que c'était. Et Moïse leur dit : c'est le pain que l'Eternel vous a donné à manger.

.. .. .

Et Moïse leur avait dit: que personne n'en laisse rien de reste jusqu'au matin.

Mais il y en eut qui n'obéirent point à Moïse : car quelques-uns en réservèrent jusqu'au matin; et il s'y engendra des vers et elle puait; et Moïse se mit en grande colère contre eux.

Ainsi, chacun en recueillait tous les matins autant qu'il lui en fallait pour se nourrir, et lorsque la chaleur du soleil était venue, elle se fondait.

.. .. .

Et la maison d'Israël nomma ce pain « manne », et elle était comme de la semence de coriandre, blanche et avait le goût des beignets au miel.

.. .. .

Et les enfants d'Israël mangèrent de la manne durant quarante ans, jusqu'à ce qu'ils furent parvenus aux frontières du pays de Chanaan. »

Et au livre des Nombres (Ch. xi, 6 à 9) :

Maintenant notre âme est desséchée ; plus rien, nos yeux ne voient que de la manne.

La manne était comme le grain de coriandre et sa couleur comme la couleur du Bdëllion.

(1) En hébreux : « Man-hou ».

Le peuple se dispersait et la ramassait, puis la moulait au meules ou la pilait dans un mortier et la faisait cuire dans un chaudron et en faisait des gâteaux dont le goût était semblable à celui d'une liqueur d'huile fraîche.

Quand la rosée descendait la nuit sur le camp, la manne y descendait aussi.

Et au Livre de Josué (Ch. V, 11 et 12):

« Et dès le lendemain de la Pâque, ils mangèrent du blé du pays, savoir des pains sans levain et du grain rôti, en ce même jour.

Et la manne cessa dès le lendemain, après qu'ils eurent mangé du blé du pays et les enfants d'Israël n'eurent plus de manne, mais ils mangèrent du cru de la terre de Chanaan cette année-là. »

Le Koran dit à maintes reprises : (1)

اتر لنا عليكم المن والسلوى

« Nous avons fait descendre sur eux la manne et les caïlles... », mais sans donner sur la manne tous les détails qu'en donne la Bible.

On voit que la Bible, comme le Koran, dit que la manne est tombée du ciel. Laissons de côté l'hypothèse d'un miracle ; on peut faire deux suppositions au sujet de cette chute:

1° Ou bien une substance sucrée agglomérée sur les feuilles des arbres peut être tombée d'en haut; c'est-à-dire de la hauteur de l'arbre, si l'on suppose qu'il s'agit du produit d'un grand arbre.

2° Ou bien cette manne est produite par une petite plante que de forts vents peuvent transporter tout entière d'une région dans une autre, phénomène qui, en effet, n'est pas

(1) Chap. 2, La Vache » سورة البقره , verset 54

Chap. 7. — Al. Araf سورة الاعراف verset 160.

Chap. 20. — T. H. « Taha » سورة طه verset 82.

rare. Cette hypothèse confirmerait la véracité des paroles de la Bible.

SAUMAISE (1) dit que les Arabes et les Chaldéens appelaient manne une espèce de rosée ou de miel : sauvage dont St. Jean se nourrissait dans le désert et selon lui, le miracle n'est pas dans la formation d'une substance nouvelle, mais plutôt dans la manière ponctuelle dont elle était dispensée par la Providence.

La première recherche historique sur la manne des Hébreux date de 1818. C'est VIREY (2) qui, à la suite d'une demande d'un évêque, fit une étude sur différentes mannes pour prouver qu'il existe des mannes capables de nourrir des hommes et à ce propos, après un bref exposé historique il conclut que les mannes, quoi qu'elles soient purgatives pour les Européens, n'ont plus cette propriété pour les Orientaux à cause de l'accoutumance (?)

« Plusieurs peuples (3) vivent donc en Asie des exsudations mielleuses des Arabes... *arbres*.

« Les Serbes, les Brachmanes, les Eudéens et Nebuzéens se nourrissent de fruits et de poivre (betel) et reçoivent leur pain quotidien du miel de roseau qu'ils recueillent.

Au sujet de la plante elle-même, trois hypothèses ont été faites.

Il s'agirait: ou de l'*Alhagi*, ou du *Tamarix mannifera*, ou d'un lichen.

La première hypothèse faite par DON (citée par HAUSSKNECHT et BERTHELOT) et qui appelle manna hebraïca la manne de l'*Alhagi maurorum* (ou Târândjâbine de Perse) n'est pas admissible; car, la hauteur de cette plante (35 à 40 cm. de haut en moyenne) et les fortes et profondes racines

(1) SAUMAISE. — D'après le Dictionnaire universel, Français et latin fait par ordre du prince de Dombes, Trévoux 1704, **2**, article de « Manne ».

(2) J. VIREY. — Recherches historiques et bibliques sur la manne des Hébreux. *Journ. Pharm.*, 1818, (2), **4**, p. 120.126.

(3) Je croyais jusqu'ici que l'exagération était le privilège des Orientaux.

de l'*Alhagi* ne lui permettent pas d'être arrachée par le vent pour être transportée à distance.

D'ailleurs, il serait vraiment miraculeux que cette poussière de manne transportée par le vent, soit en telle quantité et si facile à recueillir qu'elle constituerait une matière alimentaire.

En outre, la manne d'*Alhagi*, malgré son goût légèrement sucré, n'est pas comestible en raison de ses vertus purgatives.

BERTHELOT (1) croit, en se basant sur les résultats de ses travaux personnels et les recherches de EHRENBURG et HEMPRICH (2) qui ont visité le Sinaï, qu'il s'agit d'une sécrétion produite sur les feuilles des arbres et qu'elle tombait sur la terre des régions de l'air; « c'est-à-dire du sommet d'un arbrisseau et non du ciel ». Les Arabes appellent ce produit Man.

Les moines grecs du Sinaï prétendent qu'elle ne tombe « que sur le toit de leur couvent », sur lequel ils la recueillent, afin de la manger avec du pain.

EHRENBURG a vu la manne tomber d'un arbre; il a identifié l'arbre *Tamarix mannifera* et l'insecte *Coccus manniparus* qui la produisaient.

BERTHELOT croit, en se basant sur les résultats de ses HEMPRICH par l'analyse chimique qu'il fit de deux produits qui, quoique d'origine botanique et géographique différente étaient d'une composition chimique semblable et capables de constituer un produit alimentaire.

De ces deux échantillons, l'un venait du Sinaï même et avait été rapporté par LECLERC qui avait accompagné les Princes d'Orléans au cours d'un voyage en Orient (1859-60).

Ce premier échantillon présentait l'aspect d'un sirop jau-

(1) BERTHELOT. — Sur la manne du Sinaï et la manne de Syrie. *Ann. Chim. et Phys.*, 1863, [3], **67**, p. 82-86.

(2) EHRENBURG et HEMPRICH. — *Symbolae physicae etc. Zoologica II, Insecta X, Art. Coccus manniparus.*

GUIBOURT. — *Histoire naturelle des drogues simples.* Paris 1876, **2**, p. 587.

nâtre, contenant des débris végétaux. BERTHELOT donna sa composition chimique :

Sucre de canne	55
Sucre interverti (lévulose et glucose)	25
Dextrine et produits	20

Notre avis personnel est qu'il s'agit ici de la manne que nous avons étudiée sous le nom de Gazé-Khonsar.

Le deuxième échantillon venait du Kurdistan et portait l'étiquette « manne de Syrie ». Il avait été récolté par le Docteur GAILLARDOT (1).

Il se présentait sous l'aspect d'une manne presque solide mêlée de feuilles de chêne à galles.

Voici l'analyse de BERTHELOT :

Sucre de canne	61
Sucre interverti (lévulose et glucose) ..	16,5
Dextrine et matières analogues	22,5
Cire végétale en petite quantité	

Notre avis personnel est qu'il s'agit ici de la substance que nous avons étudié sous le nom de Gâzé-âlfâfi.

BERTHELOT estime que bien que les origines des deux échantillons soient bien différentes, et reconnaissables par les divers débris végétaux qui s'y trouvaient mélangés, leur composition chimique est analogue et rappelle, de loin, celle du miel. Cette substance peut être considérée comme alimentaire, quoiqu'elle ne puisse constituer à elle seule un aliment complet, en raison de l'absence de principes azotés.

Aussi les aliments animaux lui sont-ils associés aussi bien dans les usages actuels des Kurdes que dans le récit biblique.

(1) Ce renseignement se trouve dans une lettre adressée à GAILLARDOT, par BARRÉ DE LANCY, alors chancelier au Consulat de France à Mossoul. BERTHELOT estime que ces renseignements concordent avec ceux de VIREY.

« Cette manne tombe indistinctement sur toutes les plantes en juillet et en août, mais pas tous les ans; il y en a fort peu depuis trois années. Celle-ci est recueillie en coupant les branches du chêne à galles qu'on laisse sécher pendant deux à trois jours au soleil; après quoi, on les secoue et on obtient la manne qui tombe comme de la poussière. Les Kurdes s'en servent sans la purifier; ils la mélangent à de la pâte et même à de la viande. »

En effet, la Bible et le Koran spécifient que Dieu envoya à son peuple des caillies en même temps que de la manne.

Une troisième hypothèse, plus admissible que les précédentes, est d'ailleurs citée par BERTHELOT, mais il semble que la concordance avec les détails donnés par la Bible lui ait échappé.

Il s'agissait d'une sorte de Cryptogame à développement rapide et en apparence spontanée. Cette hypothèse a été confirmée par plusieurs faits observés au siècle dernier et même de nos jours.

1° L'existence d'une substance semblable à celle qui est décrite dans la Bible, à Tâbâs, en Perse. HAUSSKNECHT en parle en ces termes: (1) سیستان - طیس -

« Cette substance, qui est une mousse (*Chlorangium Jusuffii*) se trouve dans le désert de Sistan et près de Tâbâs, souvent sur le sol. Pendant les disettes, les habitants mouillent et cuisent ce produit en forme de pain. On le trouve très souvent dans les bazars de Téhéran et d'Ispahan sous le nom de Schirsad شیر زاد parce que sa consommation est favorable à la lactation... Il n'y a pas, à ma connaissance, une telle plante dans le désert de Sinaï... Les Juifs ramassaient leur manne seulement le matin quand la brume a disparu... car les plantes étaient alors plus facilement visibles. Elle fondait sous l'influence des rayons solaires, (ce qu'on a mal interprété en disant qu'elle disparaissait) tandis que les plantes se recroquevillaient et se couvraient de terre.

On voit, d'après le livre des Nombres (Ch. 11, 7 à 9) que cette manne devait être une substance sèche et rigide qu'on transformait en farine et qu'elle se trouvait seulement dans les régions incultes où les mousses peuvent se développer en grande quantité (Livre de Josué, V, 12). »

HAUSSKNECHT connaissait l'hypothèse d'EHRENBURG, mais la jugeait peu vraisemblable, parce qu'on ne peut rencontrer la manne de Tamarix en quantité suffisante pour nourrir une armée.

(1) HAUSSKNECHT. — Biblische Manna. *Loc cit.*, p. 250.

Plusieurs pluies de manne ont été observées au cours du siècle dernier.

1° La première fut observée par le Professeur PARROT en 1828 durant un voyage au mont Ararat en Perse. Cette manne a été examinée par Ed. EVERSMAÏN (1), professeur à Casan qui décrit trois espèces de *Lecanora*: *Lecanora esculenta* qui est le *Lichen esculentus* de PALLAS, *Lecanora affinis*, qui est la manne tombée du ciel, et *Lecanora fruticulosa*. è

NÉES (1) d'Esenbeck avait reçu du Prof. PARROT un échantillon de cette manne dont l'analyse chimique est jointe à une note annexée au mémoire d'EVERSMAN.

Cette substance a été recueillie durant un voyage sur l'Ararat. Elle est tombée vers l'année 1828, dans quelques districts de la Perse, où elle a recouvert la terre d'une couche de 5 à 6 pouces de hauteur. Les habitants de la contrée l'ont employée comme aliment.

NÉES croit en se basant sur le résultat de ses travaux personnels que cette substance est un lichen arraché au sol par des vents électriques et transporté par eux dans des contrées éloignées, ce qui expliquerait comment, d'après PARROT, elle a pu tomber sous forme de pluie.

NÉES confia pour l'étude botanique d'autres échantillons du produit du Prof. LEDEBOUR; ce dernier y a reconnu tous les caractères du *Parmelia esculenta*, et il a ajouté qu'il avait fréquemment rencontré ce lichen dans les steppes des Kirgis, et qu'en général on le rencontre abondamment en Asie Mineure, dans les terres argileuses, ainsi que dans les fissures des rochers, où souvent il apparaît subitement à la suite de fortes pluies, de sorte que LEDEBOUR ne croit pas que ce cryptogame soit tombé comme pluie, mais plutôt qu'il s'est développé subitement, pendant la nuit, à la suite d'une forte pluie.

(1) EDUARDI EVERSMAÏN. — Lichenen esculentum Pallasii. Extrait de *Acta. Acad. Leopold Carol. Nat. Cur.* (de Nurenberg), 1831, **15** (2^e partie), p. 351 et 353.

Et d'après GUIBOUT. — *Op. cit.*

Et voici les résultats de l'analyse chimique de NÉES:
100 parties de *Parmelia esculenta* renferment:

Chlorophylle contenant une résine molle de saveur âcre	1,75
Résine molle inodore et insipide, insoluble dans l'alcool	1,75
Substance amère soluble dans l'eau et l'alcool	1,00
Inuline	2,50
Gelée (pectine sans doute)	23.
Pellicules du lichen	3,25
Oxalate de chaux	65,91

Si on casse cette drogue, on peut observer une substance blanche qui n'est pas constituée par de l'amidon, comme on aurait pu le croire d'après son aspect. NEES trouva que la substance blanche était de l'oxalate de calcium (66 %) et la partie nutritive, était de 23 %.

A propos de l'hypothèse de la manne de lichen, nous faisons observer qu'il faut avoir un tube digestif particulier pour pouvoir se nourrir pendant 40 ans d'un tel produit.

Une analyse identique a été publiée par GOBEL (1) en 1830. Une autre analyse de la même manne a été faite par FRIEDRICH-KESSEL de Sonneberg (et publiée par LUDWIG (2). Elle lui a démontré: l'absence d'amidon; la présence de matières protéiques; la présence d'oxalate de calcium.

La substance était une granulation demi-ronde, jaune brun extérieurement, blanche à l'intérieur, et sans aucune saveur.

PALLAS et EVERSMANN ont trouvé ces lichens en quantité dans les steppes des Kirghises. D'ailleurs, on a pu constater la présence de cette manne dans un diamètre de 240 kilomètres autour de Diaré Bâkre, fait dû, sans doute, à un ouragan.

En 1845, à la suite d'une pluie, on a trouvé sur le sol, en Anatolie, une substance grisâtre que les habitants ont regardée comme une manne tombée du ciel et dont ils se sont servis pour

(1) Vermischte chemische Untersuchungen von GÖBEL in Dorpat. Chemische Untersuchung einer in Persien herabgeregneten Substanz der *Parmelia esculenta*. *Jahrbuch der Chem. und Phys.*, 1830, **60**, p. 393-399.

(1) D'après LUDWIG. — Ein Mannaregen bei Karput in Kleinasien, *Arch. der Pharm.*, 1866, [2], **127**, p. 284-288.

faire du pain. Cette substance présente une très grande ressemblance avec le *Lichen esculentus* de PALLAS.

GUIBOURT donne la description dont nous résumons ici ce sont des petits corps arrondis ou un peu aplatis, d'un centimètre de diamètre, et d'autres fois des masses plus considérables, mamelonnées, larges de 2 centimètres à 2,5, mais n'ayant toujours environ qu'un centimètre d'épaisseur. Ces petits corps ou ces masses ont d'ailleurs leur surface entièrement couverte par de petits tubercules gris, de formes très variés, à l'intérieur une petite masse irrégulière, blanche et fongueuse, qui se ramifie tout autour en un grand nombre de tubercules pédiculés de nature semblable, mais cependant terminés par une enveloppe grise, de nature gélatineuse, analogue à celle des lichens. Ces corps tuberculeux ne présentent aucun prolongement ou aucune griffe qui pût les fixer au sol, dont ils étaient certainement isolés, chacun d'eux pouvant être comparé, dans son entier, à une petite truffe. Ils ont une saveur fade et terreuse; ils ne contiennent pas d'amidon, si ce n'est eput-être une très petite quantité, dans la couche gélatineuse externe. Cette substance dont les séminules ont sans doute été transportées par les vents et développées par la pluie, est curieuse par l'analogie de forme, d'origine et d'application qu'elle présente avec la manne dont les Hébreux se sont nourris dans le désert.

En 1864, une troisième pluie de Manne avait été observée aux environs de Karpat (Asie Mineure).

HADINGER (1) reçut de PROKESCH-OSTEN un échantillon de

(1) GUIBOURT. — *Op. cit.*

HADINGER. — D'après LUDWIG. — *Loc. cit.*

Une lettre écrite en 1864 par un chef de tribu de Karput au Grand Vizir fournit les renseignements suivants : « Ces semences sont tombées il y a un mois et demi pendant une forte pluie, aux environs de Schehid-Duzi, à l'Est de Karput et les gens en ont ramassé 3 à 5 okas. Plus tard, ces grains de manne sont descendus près de Malatia ; la quantité de ces semences n'est pas grande. Mais on a déjà remarqué dans les temps anciens, que ce fait, pendant les années de sécheresse — comme nous en avons eu récemment ici — est une preuve que les années suivantes seront des années de prospérité. Les habitants du pays en sont reconnaissants à Dieu et le prix des céréales a baissé considérablement car la pluie fait prévoir une très bonne récolte. »

cette manne tombée dans la partie Nord de Diaré-Békir (1), et la décrit en ces termes: « Elle est formée de petits grains ronds de lichen jaune pâle grisâtre, qui ressemblent à une fraise, une framboise ou une mûre. Ce lichen s'appelle « *Parmelia esculenta* Pallas ». Ces grains se coupent très facilement avec un couteau; l'intérieur est blanc, parfois légèrement teinté de jaune.

قدرت بغدادی ؟

Les Turcs nomment cette manne « Kudrete-bogdasi », c'est-à-dire « semence miraculeuse » et racontent que de pareilles pluies de manne se sont produites à plusieurs reprises.

Ces grains moulus sont nutritifs et d'un goût agréable.

HAIDINGER estime que ces grains sont semblables à ceux dont parle EVERSMAAN. Celui-ci cite un lichen qui fournit une manne analogue à celle dont il est question dans la Bible.

La manne de Karput présente quelques anomalies, mais HAIDINGER put quand même couper la plupart des grains sans trouver un noyau dur.

Dans d'autres échantillons, il trouva une surface molle et un intérieur très dur composé, dans la plupart des cas, de granit, de sable et de calcaire; il est probable que la manne de lichen, arrachée par le vent, s'était trouvée mélangée à ces matières étrangères.

REICHENBACH, de Dresde, avait reçu des échantillons de manne de lichens d'Algérie, envoyés par un médecin français, le Docteur GUYON, en 1852. Cette plante provenait probablement du pays des Beni M'zab, d'où les tribus l'avaient apportée vers 1835, à Alger, mêlée à du sable.

Dix ans plus tard, de la manne fut trouvée, en grande quantité par l'armée faisant campagne sous le commandement du Duc d'AUMALE, entre El Berda et Djebel-Dira. Dans ce désert, les chameaux, les chevaux et autres bêtes de trait se sont nourris de cette plante. On a même tenté d'en faire une nourriture pour les hommes en la mélangeant à de la farine, mais sans succès.

(1) D'après LUDWIG, *loc. cit.*, p. 286-288.

LUDWIG cite d'autres voyageurs ayant eu l'occasion de se trouver en présence de grandes quantités de ces lichens.

En 1918, année de sécheresse et de disette en Perse, des paysans de la région d'Aragh trouvèrent une substance granuleuse, jaunâtre, qu'ils goûtèrent et prirent pour du pain.

Ce fait a été rapporté par le Professeur FROUGHY, à qui les paysans avaient montré des échantillons du produit.

La même année, en Asie Mineure, des soldats allemands regagnant l'Europe, se trouvèrent en présence d'une pluie de manne, fait relaté dans un périodique allemand et porté à notre connaissance par M. le Professeur MINORSKY.

En 1920, A. J. SWANN (1) a trouvé sur un plateau entre le lac Tanganyika (Afrique intertropicale) et le lac Nyassa, une manne sucrée de la grosseur du fruit de Corlandre qui fond au soleil et se trouve envahie par les vers du jour au lendemain, il la croit fournie par un champignon.

En 1927, en vue de l'identification exacte de la manne des Hébreux une mission d'entomologistes a exploré les environs de la Mer Rouge et y observa (2) que: *la manne de Tamarix est une excrétion de l'abdomen des coccides qui vivent sur ces plantes. Les gouttes sucrées transparentes qui tombent sur le sol s'y concrètent... Un homme peut ramasser jusqu'à 1.500 gr. par jour. Cette manne est vendue sur place sous le nom de « gazangabin ».*



Il est difficile d'émettre une opinion précise sur un sujet qui, en réalité, appartient plutôt à la légende qu'à l'histoire.

میرزا ابوالحسن خان فروغی

M. ABOL HASSAN KHAN FROUGHY, Directeur honoraire de l'Ecole Normale de Téhéran.

M. MINORSKY, Professeur de l'Ecole des Langues Orientales de l'Université de Paris.

(1) Anonyme. — *Chemist and Druggist*, 1927, **107**, p. 471.

(2) Anonyme. — *Chemist and Druggist*, 1927, **107**, p. 429.
Bull. Sc. Pharm., 1929, **36**, p. 265.

On a pu voir que les opinions des savants étaient partagées au sujet de l'origine de la Manne des Hébreux. Nous avons examiné les trois principales hypothèses ayant cours. Mais l'hypothèse de Manne de Tamarix et Lichen à Manne s'accordent davantage avec les données de la Bible.

Celles-ci, en effet, ont été corroborées par l'observation de faits historiques dont certains sont tout à fait récents.

Cependant, l'hypothèse en faveur de la manne de lichen nous paraît la plus probable en raison des caractères extérieurs de celle-ci. Sa forme ronde, les quantités qu'on peut en récolter, son caractère putrescible et son apparition soudaine, sa disparition apparente rapide au soleil, concordent avec les caractères indiqués pour la manne dans la Bible; alors que la manne de Tamarix n'a en sa faveur, que son goût sucré et sa disparition apparente rapide.

Les deux opinions ont chacune leur avantage et désavantage, car la Bible, de son côté, dit que c'est une substance sucrée à saveur de miel fondant au soleil et d'autre part que c'est un corps solide de la taille d'un grain de Coriandre et qui peut être moulu.

Il est inadmissible d'attribuer à la fois deux propriétés presque contradictoires à un même corps. N'est-il pas en réalité, dans la Bible, question de deux produits? Cette opinion n'est d'ailleurs pas nouvelle, puisqu'elle est celle de O' RORKE, partagée par G. PLANCHON.

Mais, en dernière analyse, l'observation scientifique ne permet pas de trancher la question d'une façon certaine. Il ne peut s'agir ici que de probabilités plus ou moins grandes. Et, que les récits bibliques et koraniques soient ou non des fables, en décider est du domaine de la Foi.

CONCLUSIONS

Notre long exposé historique montre l'importance que les mannes ont eu depuis l'Antiquité jusqu'à l'époque contemporaine; nous avons vu de même que ce sujet a été traité aussi bien dans des œuvres littéraires que dans des ouvrages scientifiques.

Notre connaissance de la langue persane nous a permis de comparer l'opinion des anciens savants, exposée dans les manuscrits persans de la Bibliothèque Nationale, avec les traductions ou adaptations des ouvrages anciens ou modernes.

Notre enquête en Perse nous a permis de vérifier les récits faits sur ces produits, récits souvent mal exprimés et parfois erronés, d'éclaircir, dans la mesure du possible, plusieurs points douteux, et de réunir des échantillons authentiques.

Ces échantillons, ainsi que des photographies et des dessins qui seront conservés dans le Musée de la Faculté de Pharmacie de Paris, permettront à ceux qui voudront entreprendre des recherches sur les mannes de comparer avec les nôtres les éléments d'étude qu'ils posséderont.

Nous avons pu isoler et caractériser dans ces mannes des sucres tels que le tréhalose, le mélézitose, le saccharose et le sucre réducteur. L'existence de ces sucres est en grande partie la cause de l'emploi des mannes en médecine et surtout dans l'alimentation.

Les sucres que nous avons réussi à extraire sont:

1) Dans le Tréhala, le tréhalose, déjà isolé de la même manne par BERTHELOT.

2) Dans la manne de Saule, le saccharose et le mélézitose. Ce dernier n'avait pas encore été signalé dans cette manne,

c'est sans doute le mélézitose que RABY avait isolé sous le nom de Bidenguébinose.

3) Dans la manne d'Alhagi, le saccharose seulement, nous n'avons pu y retrouver le mélézitose rencontré dans des mannes de même origine par VILLIERS, par ALEKINE, par BRIDEL et AAGAARD. D'autres auteurs déjà n'aurait pu retrouver ce sucre; il est possible que des conditions indéterminées influent sur la composition de la manne étudiée.

4) Dans la manne de Tamarix et la manne de chêne, le saccharose, aucun autre sucre dédoublable ne l'accompagne.

Ce n'est pas seulement pour cette raison que les mannes ont joué un rôle si important en thérapeutique, mais encore à cause de l'existence de mucilages qui ont des vertus laxatives, purgatives, pectorales et émollientes.

La manne de frêne de Calabre, qui a remplacé en Europe les mannes d'Orient, n'a d'autres propriétés efficaces que celles qu'elle tire des substances mucilagineuses entrant dans sa composition.

Le tréhalose, outre le tréhalose et les mucilages, a le privilège de renfermer un amidon soluble, particularité qui renforce ses vertus pectorales.

Nous avons également observé, pour les mannes que nous avons étudiées, que certaines de leurs solutions, préparées à froid et abandonnées à elles-mêmes (tout en ajoutant un antiseptique pour combattre l'invasion des micro-organismes) se dédoublent au bout d'un temps plus ou moins long. Par contre, si on portait la solution à ébullition, il ne se passait rien. Ceci démontre qu'il existe dans ces mannes un ou plusieurs ferments capables d'agir sur leurs constituants: sucre et mucilage.

On a pu, en outre, avec certaines mannes, telle celle du *Tamarix*, obtenir la réaction caractéristique des peroxydases (teinture de résine de gaïac + $H^+ O^+$).

L'existence de ces ferments, hydrolysants ou oxydants, la réalité que nous avons démontrée de leur action, sont à retenir. Au cours de la conservation des mannes, il est fort possible, sinon probable, que ces ferments agissent et que de ce fait, la composition d'une manne de conservation ancienne peut être modifiée. Les chimistes qui font l'analyse d'une manne devront en tenir compte.

Il est à observer que lorsqu'il existe, dans un genre, différentes espèces de plantes mannifères, celles-ci sont aussi capables les unes que les autres d'exsuder de la manne, dans des conditions favorables : tels l'*Alhagi maurorum* ou l'*Alhagi camelorum* ou l'*Alhagi persarum*, ou bien l'*Echinops persicus* ou l'*Echinops candidus* (siège de nidification du *Larinus*).

Nous ne croyons pas que l'importance donnée par les botanistes aux détails des différentes variétés d'une même plante (longueur des poils enveloppant le style, mode de soudure, etc.) corresponde à une importance pratique égale et soit respectée, par exemple, par le *Larinus nidificans* ou par le *Cicada Orni*.

Il est également à observer que les variétés d'une même plante, tel que l'*Hedysarum Alhagi*, croissant dans des régions différentes, n'exsudent pas partout de la manne; ou, si elles en exsudent, elles la produisent inégalement et irrégulièrement, suivant les années, c'est sans doute à l'action des ferments que sont dues les variations de la composition des échantillons divers d'une même manne (manne d'*Alhagi* avec ou sans mélézitose).

La nature du sol et le climat sont-ils aussi les causes de ces variations ; ou bien celles-ci seraient-elles dues à la présence ou à l'absence de l'insecte qui provoque l'exsudation de la manne? La question n'est pas encore élucidée.

On pourra peut-être trouver notre travail un peu incomplet, ou plus précisément un peu écourté. Nous aurions voulu compléter sur quelques points les résultats obtenus, mais, rappelé

en Perse et obligé de quitter la France plus tôt que nous ne l'aurions désiré, nous avons dû renoncer à quelques essais complémentaires dont nous avions envisagé l'exécution.

Toutefois, nous espérons, une fois installé à demeure dans notre pays, pouvoir reprendre ces parties de notre travail et apporter de nouveaux éclaircissements sur la composition et l'utilisation des mannes.

Nous comptons d'ailleurs bien rester en étroite relation avec le Laboratoire de Matière Médicale et contribuer, dans la mesure de nos moyens, à faire connaître par nos envois en France, les produits susceptibles d'intéresser les savants ou de recevoir quelques utilisations.

Vu, bon à imprimer
Le Président de la Thèse,
Em. PERROT.

Vu :
Le Doyen de la Faculté,
M. RADAIS.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLETY.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

ABOU MANSOUR MOWAFAGH. — Liber fundamentorum pharmacologiae. Trad. en latin par ROMEO SELIGMANN, d'après un manuscrit persan de la Bibliothèque Royale de Vienne (Bib. Caes. Reg.). Vienne 1830.

ABULCASSIS. — Le livre du serviteur. Venise, 1491.

ACOSTA (Chr.). — Histoire des drogues, espiceries et certains médicaments simples... Lyon, 1602.

AITCHINSON (J. E.). — Notes on the products of western Afghanistan and north-eastern Persia. Edimburgh, 1890, p. 129.

ALEKHINE (A.). — Recherches sur le mélézitose. *Ann. de Chim. et Phys.*, Paris, 1889, [6], **18**, p. 532-551.

ALPINUS (Prosper). — De medicina Aegyptiorum: de purgantibus medicamentis a medicis Aegyptiis. Venise, 1591, ch. V, p. 127.

ANGELUS. — Pharmacopoea persica... Paris, 1681, p. 359-361.

— Gazophylacium linguae persarum. Amsterdam, 1684, p. 213.

APPING (G.). — Untersuchungen über Trehala-Manna. *Thèse*, Dorpat, 1885.

ATTAR (Z.). — Ekhtiyaraté Badly. Manuscrit persan. Sup. pers. N° 1534 et N° 1640.

AVERROES. — Dictionum arabicarum juxta: de temperamentis simplicium. 1531.

AVICENNE. — Opera medica. Venise, 1659.

BELON (P.). — Les observations de plusieurs singularités... Anvers, 1555, L. II, chap. 65, p. 228-229.

BERTHELOT (M.). — Sur quelques matières sucrées. *Ann. Chim. et Phys.*, Paris, 1856, [3], **46**, p. 66-89.

— Sur diverses matières sucrées. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 1857, [2], **4**, p. 112-115.

— Sur le tréhalose, nouvelle espèce de sucre. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1858, **46**, p. 1276-1279.

— Nouvelles recherches sur les corps analogues au sucre de canne. *Ann. Chim. Phys.*, 1859, [3], **55**, p. 269-296.

— Sur la manne du Sinaï et sur la manne de Syrie. *Ann. Chim. Phys.*, Paris, 1863, [3], **67**, p. 82-86.

Id. — *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1861, **53**, p. 583-586.

— Sur la constitution des sucres isomères du sucre de canne ou saccharose. *Ann. Chim. et Phys.*, Paris, 1877, [5], **12**, p. 437-440.

BERTRAND (G.). — Le dosage des sucres réducteurs. *Bull. Sc. pharmacol.*, Paris, 1907, **14**, p. 7-18.

BERTRAND (G.) et THOMAS (P.). — Guide pour les manipulations de Chimie biologique. Paris, 1910.

Bible. — *Exode*, verset 15. — Livre des *Nombres*, ch. XI, v. 6 à 9. — Livre de *Josué*, ch. V, v. 11 et 12.

BILTZ. — Chemische Untersuchung des Hirschbrunst. *Neues Journ. der Pharm.*, **1**, p. 129.

BLANCHARD (R.). — Traité de zoologie médicale. Paris, 1890.

BLOCHET (E.). — Catalogue des manuscrits persans. Paris, 1913, **2**, p. 84-88.

BOISSIER. — Flora orientalis. Genève, 1872-1879 (*passim*).

BOISSIER et BUHSE. — Aufzählung des auf einer Reise durch Transkaukasien und Persien gesammelten Pflanzen. Moscou, 1860.

BONING. — Thèse, Dorpat, 1888 (in: *Recueil des travaux du Laboratoire de KOBERT*).

BOURQUELOT (Em.). — Les matières sucrées chez les lactaires. *Bull. Soc. mycol. France*, Paris, 1889, **5**, p. 143, 147, 150.

— Les hydrates de carbone chez les champignons. Extrait du *Bull. Soc. mycol. France*, 1889 à 1893, Tomes V à IX.

— Recherches sur les matières sucrées de quelques champignons. *C. R. Ac. Sc.*, 1889, **108**, p. 568-570.

Id. — *C. R. Ac. Sc.*, 1890, **111**, p. 534-536, p. 578-580.

Id. — *J. Ph. et Ch.*, 1889, [5], **19**, p. 369-374.

— Sur la présence et la disparition du tréhalose dans les champignons. *J. Ph. et Ch.*, 1890, [5], **22**, p. 413-416.

— Sur un artifice facilitant la recherche du tréhalose dans les champignons. *J. Ph. et Ch.*, 1891, [5], **24**, p. 524-526.

— Sur la répartition des matières sucrées dans les différentes parties du cèpe comestible. *C. R. Ac. Sc.*, 1891, **113**, p. 749-751.
— *J. Ph. et Ch.*, 1891, [5], **24**, p. 521-526.

— Sur l'époque de l'apparition du tréhalose dans les champignons. *J. Ph. et Ch.*, 1893, [5], **27**, p. 113-120.

— Sur un ferment soluble nouveau dédoublant le tréhalose en glucose. *C. R. Ac. Sc.*, 1893, **116**, p. 826-828.

Id. — *Bull. Soc. mycol. France*, 1893, **9**, p. 189.

Id. — *J. Ph. et Ch.* 1893, [5], **27**, p. 497-502.

BOURQUELOT (Em.) et HÉRISSEY (H.). — Sur la tréhalase, sa présence générale dans les Champignons. *Bull. Soc. mycol. France*, 1905 **21**, p. 50-57.

BRACONNOT (H.). — Recherches analytiques sur la nature des Champignons. *Ann. de Chim.*, Paris, 1811, [1], **79**, p. 265-280.

Id. — 1813, [1], **87**, p. 253-259.

BRIDEL (M.) et AAGAARD (Th.). — Recherches sur l'hydrolyse diastatique du mélézitose et du turanose. *Bull. Soc. Chim. biol.*, Paris, 1927, **9**, p. 884-907.

BROWNE. — A Litterary History of Persia, from Firdousi to Saadi London, **2**, p. 106.

BUNGE (A.). — Tentamen generis Tamaricum species accuratius definiendi. Dorpat, 1852.

CADET. — Manne observée sur un Saule. *Bull. de Pharm.*, Paris, 1810, **2**, p. 130.

CEYP (A. J.). — Ein Beitrag zur Kenntniss der heutigen persischen Heilkunde. *Pharm. Post*, Wien, 1892, **25**, p. 853 et p. 897.

CORDUS (Valerius). — Guidon des Apothicaires, traduit du latin en français, par JEAN HUGETAN, 1587.

COSTE (Abbé H.). — Flore de France. Paris, 1906, (*passim*).

DIOSCORIDE (P.). — De materia medica. Interprète MARCELLIO VIRGILIO, secretario Florantino. Venise, 1538.

DJORDJANI. — Zakhiréhé Kharazm-Schah. « Ketabé Gharabadine », manuscrit persan. Suppl. pers. N° 1294, Bibl. Nat., Paris.

— Mokhtassar Khaffé Alaï. Manuscrit persan ancien fond, N° 159. Bibl. Nat., Paris.

DOPPING et SCHLOSSBERGER. — Chemische Beiträge zur Kenntniss der Schwämme. *Ann. der Chem. und Pharm.*, Heidelberg, 1844, **52**, p. 106.

DORVAULT (F.). — L'Officine ou répertoire général de Pharmacie pratique. 17^e édit., par ED. DEFACQZ et R. WEITZ, Paris, 1928.

EBERS (G.). — Durch Gosen zum Sinai. Leipzig, 1881, p. 233-259.

EBERT (A.). — Beiträge zur Kenntnis einiger seltener Mannasorten und verwandter. *Zeit. allg. Österr. Apoth. Ver.*, 1908, **46**, p. 439.

EHRENBERG et HEMPRICH. — Symbolae physicae, etc. Zoologica II, Insecta X, art. *Coccus manniparus*.

Encyclopédie de l'Islam, **2**, p. 444-446.

EVERSMAN (E.). — Lichenen esculentum Pallassii. Extrait de *Acta. Acad. Leopold Carol. Nat. Cur* (de Nüremberg), 1831, **15**, (2^e partie), p. 351 et 353.

FLUCKIGER (F. A.). — Lerp Manna von Eucalyptus dumosa, *Jahresb. der Pharm.*, 1868, **3**, p. 124.

Id. — *Neues Jahrbuch der Pharm.*, Speyer, 1868, p. 276-285.

— Notiz über die Eichenmanna von Kurdistan. *Arch. der Pharm.*, Halle a./S., 1872, [2], **150**, p. 159-164.

— Australische Manna von Myoporum platycarpum. *Arch. der Pharm.*, Berlin, 1894, [3], **32**, p. 311-314.

Id. — *Apoth.-Ztg.*, Berlin, 1893, p. 39.

FONAHM. — Zur Quellenkunde der persischen Medizin. Leipzig.

GALIEN (Cl.). — De compositione medicamentorum... Paris, 1538.

GARCIA DA ORTA. — Coloquios dos Simplos e Drogas das India, Lisboa, 1895.

GARIDEL. — Histoire des Plantes qui naissent aux environs d'Aix (Provence). Aix, 1715, p. 270.

GOBEL (Fr.). — Chemische Untersuchung einer in Persien herab-geregneten Substanz der *Parmelia esculenta*. *Jahrbuch der Chem. und Phys.*, 1830, **60**, p. 393-399.

GUIBOURT. — Notice sur une matière pharmaceutique nommée le Tréhala. *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 1858, **46**, p. 1213-1217.

— Histoire naturelle des drogues simples. Paris, 1876, II, 585-589 et IV, p. 214.

GUIGNARD (L.). — Le Jardin botanique de la Faculté de Pharmacie de Paris. Toulouse, 1929.

HAKIM MOUMEN. — TohfatoI-Moumenin. Manuscrit persan sup. pers. N° 1287, Bibl. Nat. Paris.

HANBURY (Daniel). — Science Papers. London, 1876, p. 159-163.

— Historical Notes on Manna. *Pharm. Journ. and Trans.*, London, 1868, [2], **11**, p. 326-331.

HARANG (P.). — Recherche et dosage du tréhalose dans les végétaux. *J. Ph. et Ch.*, 1906, [6], **23**, p. 16-20.

— Sur le dosage du tréhalose dans différents échantillons de tréhala. *J. Ph. et Ch.*, 1906, [6], **23**, p. 471.

HAUSSKNECHT (A.). — Ueber Manna-Sorten des Orients. *Arch. der Pharm.* Halle a./S., 1870, [2], **142**, p. 244-251.

HIPPOCRATE. — Œuvres complètes. Trad. par E. LITTRÉ, Paris, 1851.

- IBN BEITHAR. — In: L. Leclerc, 1876, II, p. 97-109.
- JONSTON (J.). — *Historia naturalis de arboribus et fructibus*. Franco Furti, 1672.
- JORET. — *Plantes de l'Antiquité*. Paris, 1904.
- LALANDE (E.). — *Essai sur les mannes pharmaceutiques et les frênes qui les produisent*. Thèse Pharm., Montpellier, 1875.
- LANDERER. — *Buchner repertorium*, **27**, p. 371.
- LAUFER (B.). — *Sino-Iranica*. Chicago, 1919.
- LECLERC (L.). — *Les sciences en Orient. Histoire de la médecine arabe*. Paris, 1876.
- Documents inédits sur l'incendie de la bibliothèque d'Alexandrie par les Arabes. Extrait des Annales de la Société d'Emulation des Vosges, 1871, Tome XIV, 1^{er} cahier.
- LEDEBOUR (C. F.). — *Flora rossica, sive enumeratio plantarum in totius imperii rossici provinciis...* Stuttgartiae, 1846-1851.
- LEGRE (LUDOVIC). — *La botanique en Provence au XVI^e Siècle*. Marseille, 1900.
- LIEBIG (J.) et PELOUZE (J.). — *Notices diverses...*, Manñite, *Ann. de Chim.*, Paris, 1836, [2], **63**, p. 139-142.
- LUCIANI. — *Le Frêne à manne. Notice N^o 23 de l'Office national des Matières premières végétales...* Paris, 1926.
- LUDWIG (H.). — *Ueber die Bestandtheile einiger Mannasorten des Orients*. *Arch. der Pharm.*, Halle a./S., 1870, [2], **143**, p. 32-52.
- *Ein Mannaregen bei Karput in Kleinasien im März 1864*. *Arch. der Pharm.*, Hannover, 1866, [2], **127**, p. 284-288.
- MAQUENNE (L.). — *Recherches sur le tréhalose*. *C. R. Ac. Sc.*, 1891, **112**, p. 947-950.
- *Les sucres et leurs principaux dérivés*. Paris, 1900.
- MÉRAT et DE LENS. — *Dictionnaire de matière médicale*. Paris, 1832, IV, p. 220-229.
- MESUÉ (J.). — *Damasceni medici clarissimi...* Venise, 1623.
- *Opera omnia*. Venise, 1479.
- MIR MOHAMMAD HOSSEIN KHAN. — *Makhzanol-Adwieh*. Téhéran, 1860.
- MITSCHERLICH. — *Über die Mycose, den Zucker des Mutterkorns*. *Journ. für prakt. Chem.*, 1858, **73**, p. 65-70.
- *Sur la mycose, le sucre du seigle ergoté*. *Ann. de Chim. et Phys.*, Paris, 1858, [3], **53**, p. 232-235.
- MOHAMMAD. — *Koran (ou Coran)*, traduction KASIMIRSKI, Paris, 1900.
- MUNTZ. — *Sur la matière sucrée contenue dans les champignons*. *C. R. Ac. Sc.*, 1873, **76**, p. 649-650.
- Id. — *C. R. Ac. Sc.*, 1874, **79**, p. 1182-1184.
- *Des matières sucrées contenues dans les champignons*. *Ann. Chim. Phys.*, 1876, [5], **8**, p. 58.
- *Identité du tréhalose et du mycose*. *Ann. Chim. Phys.*, 1876, [5], **8**, p. 64-67.
- NACHET et CADET. — *Sur la Pharmacopée Persane*. *Bull. Pharm.*, Paris, 1812, **4**, p. 545-551.
- NAFICY (A. A.). — *Pezechki nameh*. Téhéran, 1899.
- OLIVIER. — *Voyage dans l'Empire Othoman, l'Égypte et la Perse*. Paris, an II de la République (1805), **4**, p. 274.
- O'RORKE. — *La manne des Hébreux*. *J. Ph. et Ch.*, 1860, [3], **37**, p. 412-419.

- O'SHAUGHNESSY. — Bengal Dispensatory. London, 1842.
- PARÉ (AMBROISE). — Division des médicaments selon leur matière et substance. Paris, 1585, (4^e édition), ch. II, § A, p. 1101.
- PLANCHON (G.) et COLLIN (E.). — Drogues simples d'origine végétale. 2 vol., Paris, 1895.
- PLINE. — L'histoire du Monde. Paris, 1608.
- POLAK. — Persien das Land und seine Bewohner. Leipzig, 1865.
- RABY. — Sur deux matières sucrées retirées des mannes Chirkésh et Bidenguébine, 1 broch., Constantine, 1889.
- Id. — *Union pharm.*, Paris, 1889, **30**, p. 201-208.
- RAUWOLF (L.). — Aigentliche Beschreibung der Raiss so er vor diser Zeit gegen Auffgang inn die Morgenlander für nemlich. Syriam. 1582.
- RAZIS. — Physica. Venise, 1497.
- REUTER (L.). — Traité de matière médicale et de chimie végétale, Paris, 1923, p. 857.
- RICHELET (P.). — Nouveau dictionnaire français. Lyon, 1719, II, p. 13-14.
- RIEGEL. — Beitrage zur chemischen Kenntniss der Familie der Schwämme. *Arch. der Pharm.*, 1844 [2], **39**. « **78** », p. 320-322.
- ROYLE. — Illustration of the Botany and other branches. Londres, 1839, I, p. 178, 194, 266, 267, 275.
- SAUMAISE (Claude de). — Plinianae exercitationes in Caji Julii SOLINI Polyhistora. Parisiis. 1629, **1**, p. 1021, D.
- SAVARY (J. et P.). — Dictionnaire universel de Commerce. Genève, 1742, II, p. 1163 et 1184.
- SCHAFAY. — Tebbé schafay. Manuscrit persan, ancien fond, N° 155.
- SCHEIBLER (C.) et MITTELMEIER (H.). — Tréhalum, ein neues Kohlenhydrat. *Ber. der D. Gesells. zu Berlin*, 1893, **26**, p. 1331-1336.
- Id. — *Bull. Soc. Chim.* Paris, 1893, [3], **10**, p. 1194-1196.
- SCHLIMMER. — Terminologie médico-pharmaceutique et anthropologique franco-persane. Téhéran, 1874, p. 359-360.
- STEVEN et FISCHER. — Catalogue... 1812.
- SYLVIUS (J.). — De medicamentorum Simplicium natura... Lyon, 1556.
- TOURNEFORT (PITTON DE). — Relation d'un voyage du Levant... Paris, 1717, I, p. 322-324.
- Matière médicale. Paris, 1770, I, p. 23.
- VAUQUELIN (A.). — Expériences sur les Champignons. *Ann. de Chim.*, Paris, 1813, [1], **85**, p. 5-25.
- VILLIERS (A.). — Recherches sur le mélézitose. *Ann. de Chim. et Phys.*, Paris, 1877, [5], **12**, p. 433-437.
- VIREY (J.-J.). — Recherches historiques et bibliques sur la manne des Hébreux et les mannes diverses de l'Orient... *Journ. Pharm.*, Paris, 1818, [2], **4**, p. 120-126.
- WIGGERS (H. A. L.). — Untersuchung über das Mutterkorn. *Ann der Pharm.*, Heidelberg, 1832, **1**, p. 129-182.
- WINTERSTEIN (E.). — Zur Kenntnis der Trehalose. *Ber. d. D. Chem. Gesells.*, 1893, **26**, p. 3094-3098.
- Id. — *Zeitschr. für physiol. Chem.*, 1894, **19**, p. 70-83.
- Anonyme. — Manna. *Chemist and Druggist*, 1927, 107, p. 429 et p. 471, in: *Bull. Sc. pharmacol.*, 1929, **36**, p. 265.



Cliché *L'Illustration.*

LE MONT DĀMAWĀND (5.638 mètres)

Au deuxième plan, une rangée de Saules. Dans cette région, on trouve en outre les « Echinops » et les autres plantes mannifères, à l'exception des Chênes et des Tamarix.



Photo. S. MOGHADAM.
HEDYSARUM ALHAGI L.



Photo. S. MOGHADAM.
ECHINOPS PERSICUS STEV. ET FISCH.

